

dc_1214_16

MTA DOKTORI ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

**ÚJ MŰTÉTTECHNIKAI ELJÁRÁSOK ÉS SEBÉSZI
KEZELÉSI LEHETŐSÉGEK A
GERINCSEBÉSZETBEN, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL
A MINIMÁLIS INVAZIVITÁSRA**

BANCZEROWSKI PÉTER

ORSZÁGOS KLINIKAI IDEGTUDOMÁNYI INTÉZET

**BUDAPEST
2016**

Tartalomjegyzék

Általános bevezetés	4
I. fejezet: A minimálisan invazív gerincsebészeti technikák és új osztályozási rendszerük.....	6
I/I. Saját fejlesztésű és először vizsgált minimálisan invazív technikák bemutatása.....	6
I/I/1. Általános bevezetés és irodalmi háttér.....	6
I/I/2. Célkitűzés.....	7
I/I/3. A degeneratív gerincscsatorna szűkület féldoldali feltáráson keresztüli, a gerincscsatorna mindkét oldalát érintő rekálibrációja, az „over the top” dekompreszió.....	8
I/I/3.1. Bevezetés.....	8
I/I/3.2. Anyag és módszer.....	8
I/I/3.3. Eredmények.....	9
I/I/3.4. Új megállapítások összefoglalása	9
I/I/4. A gerincscsatornában elhelyezkedő kőfolyamatok eltávolítása féldoldali feltáráson keresztül: a hemi-semi laminectomia.....	10
I/I/4.1. Bevezetés.....	10
I/I/4.2. Anyag és módszer.....	10
I/I/4.3. Eredmények.....	11
I/I/4.4. Új megállapítások összefoglalása	11
I/I/5. A canalis spinalisból intraforaminálisan terjedő daganatok eltávolítása kombinált feltáráson keresztül (hemi-semi laminectomia és a „szupraforaminális fűrt lyuk” módszer).....	11
I/I/5.1. Bevezetés.....	11
I/I/5.2. Anyag és módszer.....	12
I/I/5.3. Eredmények.....	12
I/I/5.4. Új megállapítások összefoglalása	13
I/I/6. A canalis spinalisból intraforaminálisan és extraforaminálisan terjedő daganatok kombinált feltáráson keresztüli eltávolítása (a hemi-semi laminectomia és az ún. „nyitott csatorna” módszer).....	13
I/I/6.1. Bevezetés.....	13
I/I/6.2. Anyag és módszer.....	14
I/I/6.3. Eredmények.....	14
I/I/6.4. Új megállapítások összefoglalása	14
I/I/7. Split laminotomia és az ún. „archbone” technika.....	15
I/I/7.1. Bevezetés.....	15
I/I/7.2. Anyag és módszer.....	16
I/I/7.3. Eredmények.....	16
I/I/7.4. Új megállapítások összefoglalása	17
I/I/8. Split laminotomia és az interspinosus implantációs (cage, tricalcium foszfát, Mesh) technika	17
I/I/8.1. Bevezetés.....	17
I/I/8.2. Anyag és módszer.....	18
I/I/8.3. Eredmények.....	18
I/I/8.4. Új megállapítások összefoglalása	18
I/I/9. A Para-split technika	19
I/I/9.1. Bevezetés.....	19
I/I/9.2. Anyag és módszer.....	19
I/I/9.3. Eredmények.....	20
I/I/9.4. Az új megállapítások összefoglalása.....	20

I/II. A minimálisan invazív műtéti technikák új osztályozási rendszere.....	20
I/II/1. Bevezetés	20
I/II/2. Célkitűzés	21
I/II/3. Anyag és módszer	21
I/II/4. Eredmények	22
I/II/5. A saját fejlesztésű minimálisan invazív technikák helye az új osztályozási rendszerben	24
I/II/5.1. A kórfolyamat szegmentális-laterális elhelyezkedése esetén alkalmazható műtéttechnikai eljárások	24
I/II/5.2. A kórfolyamat axiális-longitudinális elhelyezkedése esetén alkalmazható műtéttechnikai eljárások	24
I/II/5.3. A kórfolyamat szegmentális-axiális elhelyezkedése esetén alkalmazható műtéttechnikai eljárások	24
I/II/5.3.1. Új megállapítások összefoglalása	25
I/II/5.4. A kórfolyamat laterális-longitudinális elhelyezkedése esetén alkalmazható műtéttechnikai eljárások	25
I/II/5.4.1. Új megállapítások összefoglalása	25
I/II/6. Eredmények	25
I/II/7. Új megállapítások összefoglalása	26
I/III. Megbeszélés.....	26
II. fejezet: A csigolyák destrukcióját okozó egyes kórfolyamatok új idegsebészeti kezelésének lehetőségeit	30
II/1. Általános bevezetés	30
II/2. Célkitűzések	30
II/3. A CII csigolyatesteket érintő tumoros folyamatok sebészeti kezelése, különös tekintettel az atlantoaxiális átmenetre	31
II/3.1. Bevezetés	31
II/3.2. Anyag és módszer	31
II/3.3. Eredmények	32
II/3.4. Megbeszélés	32
II/3.5. Összefoglalás	32
II/3.6. Új megállapítások összefoglalása	32
II/4. A csigolyatesteket érintő oszteoporotikus folyamatok kezelése augmentált csavaros rudas rendszerrel	33
II/4.1. Bevezetés	33
II/4.2. Anyag és módszer	33
II/4.3. Eredmények	34
II/4.4. Megbeszélés	34
II/4.5. Összefoglalás	34
II/4.6. Új megállapítások összefoglalása	35
II/5. A CI-II csigolyatesteket érintő gyulladásos folyamatok kezelése csecsemőkorban	35
II/5.1. Bevezetés	35
II/5.2. Anyag és módszer	35
II/5.3. Eredmények	36
II/5.4. Megbeszélés	36
II/5.5. Összefoglalás	36
II/5.6. Új megállapítások összefoglalása	37
III. Új tudományos eredmények összefoglalása	37
Az értekezés alapjául szolgáló saját közlemények jegyzéke	40
Köszönetnyilvánítás	46

Általános bevezetés

Az elmúlt évtizedben jelentős tudományos és gyakorlati eredmények születtek az idegsebészet és ennek részeként a gerincsebészet területén is. A javuló technikai feltételek, mint például a neuronavigáció, az operációs mikroszkóp és az intraoperatív RTG rendszeres alkalmazása, a nagy sebességű fűrész és maró eszközök bevezetése, az ún. kulcslyuk koncepció térnyerése újfajta technikák, kezelési módszerek kidolgozását tette lehetővé.

A modern, vékonyrétegű CT vizsgálatok, a nagy felbontású, szükség esetén funkcionális MR vizsgálatok nagyságrendekkel növelték meg a tervezendő beavatkozások pontosságát, nagyban hozzájárulva a műtétek morbiditásának és mortalitásának csökkentéséhez.

Az idegsebészet minden területén alapelveként fogalmazódott meg, hogy a kórfolyamatok kezelése a kórfolyamatban részt nem vevő anatómiai struktúrák minél nagyobb mértékben való megőrzésével együtt valósuljon meg.

Ennek megfelelően egyre nagyobb igény jelent meg a minimálisan invazív eljárások fejlesztésére és alkalmazására. A nagyszámú kifejlesztett technika közül a gyakorló gerincsebész számára kihívást jelenthet, hogy meghatározott esetekben a megfelelő technikát tudja alkalmazni. A nagy mennyiségű adat felhalmozódása miatt időszűrűvé vált, hogy a különböző, az irodalomban ajánlott technikák közül, alapos vizsgálattal és teszteléssel a megfelelőbbeket válasszuk ki és vezessük be a klinikai gyakorlatunkba.

E munka során olyan hiányosságok, anatómiai területek, kórfolyamatok kerültek látóterünkbe, amelyek minimálisan invazív szemléletű megközelítésére hiánypótlásként saját technológiákat fejlesztettünk és vezettünk be vagy módosító fejlesztéseket alkalmaztunk.

Ezen túlmenően a fejlesztett és alkalmazott minimálisan invazív technikákat olyan egységes szemléletű rendszerbe foglaltuk, amely a mindennapi gerincsebészeti gyakorlatban hazánkban és a világon egyaránt *hiánypótlónak* tartható.

A minimálisan invazív technikák alkalmazhatósága mellett továbbra is kihívást jelentenek azon betegségcsoportok, amelyek a betegek életminőségének jelentős csökkenését okozhatják, ugyanakkor sok esetben a kiterjedt károsodás miatt nem lehetséges a betegek kezelése minimálisan invazív módon. Ezek között említhetők a csigolyák destrukciójával járó folyamatok, akár gyulladás, tumoros folyamat vagy degeneratív gerincbetegség talaján alakulnak ki. Ilyen esetekben a korábban alkalmazott kezelési eljárások hatékonyságát szükséges vizsgálni, növelni, az eljárásokat módosítani, valamint új technikákat fejleszteni, hogy az említett sebészeti alapelv, a kórfolyamatban részt nem vevő anatómiai struktúrák lehető legnagyobb mértékben való megőrzése teljesüljön.

Eredményeink bemutatására és tárgyalására két nagyobb fejezetben csoportosítva kerül sor. Ennek során a minimálisan invazív gerincsebészeti lehetőségeket, valamint a gerinccsigolyákat érintő egyes destruktív kórfolyamatok újfajta kezelését ismertetjük.

Az első fejezetben kerülnek tárgyalásra a gerincsebészeten bevezetett minimálisan invazív irányú és szemléletű technikai fejlődést követő módszerek, saját fejlesztésekkel, fejlesztő módosításokkal kiegészítve az eszköztárat a gerinccsatorna szűkület és a gerinccsatornában elhelyezkedő kórfolyamatok sebészi kezelése célzatával.

Tárgyaljuk a kórfolyamatok gerinccsatornában való térbeli elhelyezkedését, ennek alapján rendszerbe soroljuk őket, amelyet követően a lokalizációhoz rendeljük a kórfolyamat sebészi megoldását dorzális irányból lehetővé tevő minimálisan invazív technikákat.

Munkánk hozzájárul a minimálisan invazív gerincsebészeti eljárások rendszerezéséhez, és segítheti a *rendszer szemléletű gerincsebészeti gondolkodást*.

A második fejezetben olyan újfajta gerincsebészeti kezelési lehetőségek bemutatására törekszünk, amelyek a gerinccsigolyákat érintő különböző eredetű destruktív kórfolyamatok során alkalmazhatóak és Intézetünkben fejlesztettük, vizsgáltuk, illetve módosító fejlesztéssel alkalmaztuk.

Ezek közé tartoznak az axist érintő tumoros folyamatok és az oszteoporózis talaján összeroppant csigolyák sebészi kezelési lehetőségei, továbbá az atlasz, valamint az axis együttes gyulladásos destrukciójának kezelése csecsemőkorban.

Az általunk vizsgált, fejlesztett és alkalmazott minimálisan invazív módszerek legnagyobb előnye, hogy a gerinccsatornában intra- és extramedullárisan elhelyezkedő, valamint a neuroforamenen paravertebrálisan terjedő kórfolyamatok eltávolíthatóak, egyidejűleg a gerinccsatorna szűkület megoldható, ugyanakkor a kórfolyamatban részt nem vevő struktúrák nagyobb mértékben megőrizhetőek, így az *ép szövetek szükségtelen károsítása, traumatizációja kisebb*, mint a hagyományos feltárások során.

A gerinccsigolyákat érintő destruktív kórfolyamatok kezelése során alkalmazott újszerű eljárások olyan sebészi kihívást jelentő területeken alkalmazhatóak sikerrel, mint a craniocervicális átmenet vagy az oszteoporotikus csigolya összeroppadás.

I. fejezet: A minimálisan invazív gerincsebészeti technikák és új osztályozási rendszerük

I/I. Saját fejlesztésű és először vizsgált minimálisan invazív technikák bemutatása

I/I/1. Általános bevezetés és irodalmi háttér

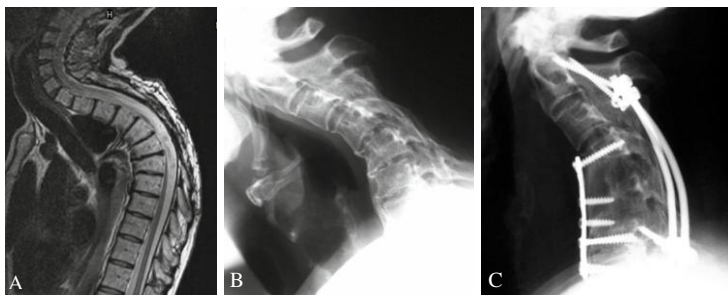
A gerincsebészet operatív megoldást igénylő, leggyakrabban előforduló kórképeit a gerinc elhasználódásos, ún. degeneratív és daganatos megbetegedései képezik.

Az ágyéki gerincszakaszon az életkor előrehaladtával a leggyakoribb műtéti indikációt képező kórkép a degeneratív eredetű ágyéki gerinccsatorna szűkület.

A degeneratív gerinccsatorna szűkület sebészi megoldására, a gerinccsatornában elhelyezkedő daganatok és más kórfolyamatok megközelítésére és eltávolítására alkalmazott feltárások között korábban a laminectomia játszotta a fő szerepet.

Az irodalmi adatok szerint a laminectomia -amely gyakran a dorzális csontos struktúrák kisízületeket is érintő elvételével, egyidejűleg a ligamentum supraspinale és interspinalia szalagrendszer megbontásával jár-, a gerinc deformitásához (1. ábra), instabilitásához, subluxációjához vezethet, emellett gyakrabban fordulhat elő gerinccsatornába hatoló utóvérzés és hegszövet képződés, valamint a gerincvelő hátsó csontos védelmi vonala is sérül.

Az MR képalkotás fejlődésének és elterjedésének köszönhetően a kórfolyamatok pontos elhelyezkedésének preoperatív ábrázolása, illetve természetének megismerése vált lehetővé, amely az intraoperatív lokalizáció lehetőségeivel együtt a minimálisan invazív technikák elterjedését segítette elő.



1. ábra. Szagittális T2 súlyozott MR képeken a cervico-thoracalis régióban (A) és az oldalirányú RTG képeken a nyaki gerinc területén (B) posztlaminektómiás kyphoticus deformitás látható, valamint a sebészi korrekció (C).

A negatív biomechanikai következmények csökkentése és a betegek életminőségének javítása céljából az elmúlt évtizedekben olyan technikák kifejlesztése került a kutatások középpontjába, amelyek nemcsak eredményesen alkalmazhatóak a kórfolyamatok kezelésében, de a gerinc és támasztóstruktúráinak integritását kisebb mértékben bontják meg.

Figyelembe véve az említett sebészeti feltárások hátrányos tulajdonságait, célunkká vált a feltárás nagyságának minimalizálása, a hátsó mozgási szegmentumok, a paraspinalis izmok és a gerinc stabilitásának nagyobb mértékben történő megőrzése.

Intézetünkben folyamatosan értékeljük a minimálisan invazív technikák alkalmazása és fejlesztése terén szerzett tapasztalatokat, a *sebészeti protokollokat rendszeresen fejlesztjük*, amelynek eredményeként az elmúlt évek során *számos új módszert vezettünk be* a gyakorlatba.

I/1/2. Célkitűzés

Célunk az elmúlt évtized során a gerinccsatornában elhelyezkedő vagy annak ürterébe boltosuló, térszűkületet okozó kórfolyamatok sebészi kezelése terén olyan új szövetkímélő módszerek, eljárások, műtéti technikák kidolgozása, módosító fejlesztése és gyakorlati bevezetése volt, amelynek célja, hogy a kórfolyamatban részt nem vevő struktúrák minél nagyobb mértékben megőrizhetőek legyenek.

Ezen munka során az alábbi módszerek kerültek alkalmazásra, illetve fejlesztésre:

1. A kórfolyamatok olyan csoportosítási rendszerének kidolgozása, a gerinccsatornában való térbeli elhelyezkedésük alapján, amely lokalizációhoz egyértelműen hozzárendelhető a kórfolyamat sebészi megoldását dorzális irányból lehetővé tevő minimálisan invazív technika.
2. A degeneratív gerinccsatorna szűkület szövetkímélő sebészi megoldása.
3. A gerinccsatornában döntően szegmentális-laterálisan (középvonaltól oldalirányban) elhelyezkedő kórfolyamatok szövetkímélő eltávolítási lehetőségei.
4. A gerinccsatornából a neuroforamenbe terjedő kórfolyamatok szövetkímélő eltávolítási lehetőségei.
5. A gerinccsatornából a neuroforamenen keresztül extraforaminálisan terjedő kórfolyamatok szövetkímélő eltávolítási lehetőségei.
6. A gerinccsatornában döntően axiálisan-longitudinálisan (középvonalban) elhelyezkedő kórfolyamatok szövetkímélő eltávolítási lehetőségei.

7. Az infiltratív intramedullaris kórfolyamatok esetében szükségessé váló gerinccsatorna tágítást lehetővé tévő szövetkimélő technikai lehetőségek kidolgozása autograft felhasználásával.
8. Az infiltratív intramedullaris kórfolyamatok esetében szükségessé váló gerinccsatorna tágítást lehetővé tévő szövetkimélő technikai lehetőségek kidolgozása előre preformált implantátumok felhasználásával.
9. A split sebészeti technika kivitelezési nehézségei esetén alkalmazható alternatív technikai lehetőség kidolgozása.
10. A gerinccsatornában elhelyezkedő kórfolyamatok döntő többségének eltávolítására alkalmazható, klinikailag kipróbált technikai lehetőségek csoportosítása, egységes szerkezetbe foglalása, ajánlás megfogalmazása.

I/I/3. A degeneratív gerinccsatorna szűkület féloldali feltáráson keresztüli, a gerinccsatorna mindkét oldalát érintő rekálibrációja, az „over the top” dekompresszió

I/I/3.1. Bevezetés

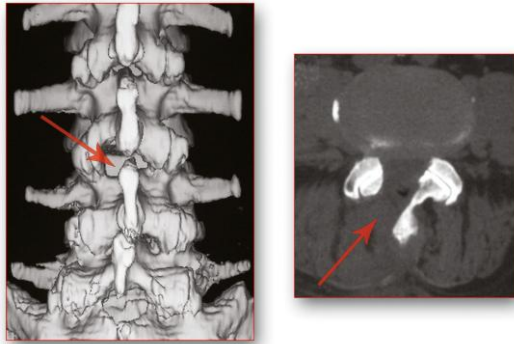
A korábban említetteknek megfelelően az ágyéki gerincszakaszon az életkor előrehaladtával a leggyakoribb műtéti indikációt képező kórkép a degeneratív talajon kialakult ágyéki gerinccsatorna szűkület.

A gerinc szerkezeti integritásának és stabilitásának megőrzésére, a korábban említett komplikációk megelőzésére számos minimálisan invazív módszert fejlesztettek ki, amelyek közül kiemelendő a processus spinosus osteotomia, a kétoldali laminotomia és a féloldali laminotomia, amely mindkét oldali dekompresszióra alkalmas.

Saját tapasztalatainkat összegezzük a *degeneratív gerinccsatorna szűkület* szövetkimélő műtéti megoldása esetén, amely során *féloldali feltáráson keresztül, a gerinccsatorna mindkét oldalát érintő rekálibrációt* (tágítást) végeztünk.

I/I/3.2. Anyag és módszer

A 2002-2006 közötti vizsgálati időszakban az Országos Klinikai Idegtudományi Intézetben, tüneteket okozó ágyéki és háti gerinccsatorna szűkület miatt 51 betegnél 60 féloldali feltáráson keresztüli, a gerinccsatorna mindkét oldalát érintő rekálibráció történt (**2. ábra**). Negyvennégy esetben egy, öt esetben kettő, két esetben három magasságban végeztünk el egyidejűleg a beavatkozást.



2. ábra. Posztoperatív 3D CT rekonstrukció (bal) és axiális CT (jobb) felvételen látható a féloldali interlamináris „ablak” (nyíl) az ágyéki gerinccsatorna szűkület kétoldali dekompresziójához.

I/I/3.3. Eredmények

A követés során a betegek mintegy 76%-ánál a radikuláris tünet és a neurogén klaudikáció megszűnt, a fennmaradó 24 % esetében ezen tünetek javulása volt észlelhető. A leggyakoribb reziduális panasz a deréktáji fájdalom volt, ez megfelel az irodalmi adatoknak.

Az esetek mintegy 13 %-ában a derékfájdalom teljesen megszűnt, 63%-ában javult, ugyanakkor 24 %-ában változatlan maradt. Gerincvelő érintettség miatti dekompresziót követően minden esetben javultak a hosszúpálya tünetek. Progrediáló instabilitást nem észleltünk, így emiatt fixációs műtétet végezni nem kellett.

I/I/3.4. Új megállapítások összefoglalása

Összefoglalva új tudományos eredményként kiemelhető, hogy hazánkban elsőként vizsgáltuk tudományosan és publikáltuk a *gerinccsatorna kétoldali „over the top” rekaliibrációjának féloldali feltáráson keresztüli módszerét* degeneratív háti és ágyéki gerinccsatorna szűkület esetén, amely a meggyőző klinikai eredmények hatására rendszeresen alkalmazott új módszerre vált az Országos Klinikai Idegtudományi Intézetben. Háti gerincszakaszon ilyen jellegű beavatkozást az elsők között vizsgáltunk és közöltünk. (Banczerowski és mtsai 2007, Banczerowski 2009a, Banczerowski és mtsai 2012, Papp és mtsai 2013a, Banczerowski és mtsai 2015).

I/1/4. A gerincsatornában elhelyezkedő kórfolyamatok eltávolítása féloldali feltáráson keresztül: a hemi-semi laminectomia

I/1/4.1. Bevezetés

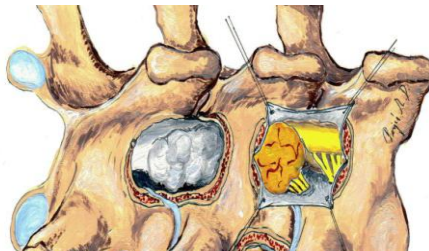
A gerincsatornában elhelyezkedő daganatok és más kóros elváltozások eltávolítására szolgáló feltárások között az elmúlt évtizedekben szintén a laminectomia játszotta a fő szerepet. A laminectomia rövid és hosszútávú káros következményei széleskörben ismertek és a bevezetésben ismertetésre kerültek.

A gerinc dorzális struktúráinak megőrzésére, valamint az irodalomban gyakran említett posztoperatív komplikációk megelőzésére, a gerincsatorna megnyitására, valamint a gerincsatornában elhelyezkedő daganatok eltávolítására is számos kevésbé invazív módszert fejlesztettek ki.

A módszerek közül kiemelendő a korábban alkalmazott hemilaminectomia, későbbiekben a módosított, részleges hemilaminectomia, amelyet, ha egyetlen ponton sem jár a lamina dezintegrációjával, ún. *hemi-semi laminectomiának* (saját elnevezés), vagy interlamináris fenesztrációnak nevezünk.

I/1/4.2. Anyag és módszer

Lokális és radikális fájdalom, motoros, szenzoros és vegetatív tüneteket okozó, a nyaki, háti és az ágyéki gerincszakaszon, a canalis spinalisban elhelyezkedő intra- és extradurális kóros elváltozás miatt 2000-2006 között 86 betegnél végeztünk féloldali, olyan részleges hemilaminectomiával járó feltáráson keresztüli műtéti beavatkozást, amely során a laminákon csak ablak készült, az ún. hemi-semi laminectomia (**3. ábra**).



3. ábra. A sematikus ábra a thoracalis gerincszakaszon a canalis spinalisban elhelyezkedő tumort és a hemi-semi laminectomiát (2x) ábrázolja.

I/I/4.3. Eredmények

68 betegnél egy, 15 betegnél kettő, 3 betegnél három szegmentumban végeztünk féloldali részleges hemilaminectomiát. Szövettani megoszlás szerint intradurálisán 32 meningeoma, 27 neurinoma, 12 ependymoma, 3 arachnoidális cysta, valamint extradurálisán 4 epidurális hematoma, 5 epidurális abscessus, 3 durális fistula került műtéti megoldásra.

Az alkalmazott feltárás minden esetben alkalmas volt a gerinccsatornában elhelyezkedő kóros elváltozások műtéti megoldására. A műtétek után végzett kontroll MR képeken a léziók teljes eltávolítása, az arachnoidealis cysták összeesése ábrázolódott. Negyvenhat beteg (67,6%) neurológiai állapota a műtét után javult, 20 betegé (29,4%) nem változott, két betegé romlott (2,9%).

A műtét utáni fájdalom a hagyományos, kiterjedtebb műtéti feltáráshoz képest (laminectomia) mérsékeltebb volt. A műtét utáni radiológiai követés során nem észleltünk instabilitást.

I/I/4.4. Új megállapítások összefoglalása

Összefoglalva új tudományos eredményként kiemelhető, hogy hazánkban elsőként vizsgáltuk tudományosan és publikáltuk a gerinccsatornában elhelyezkedő térfoglaló és egyéb kórfolyamatok eltávolítását ún. „*hemi-semi laminectomiás*” féloldali feltáráson keresztül, amely a meggyőző klinikai eredmények hatására rendszeresen alkalmazott új módszerré vált az Országos Klinikai Idegtudományi Intézetben. (Banczerowski és mtsai 2008a, Banczerowski 2009a, Banczerowski és mtsai 2012, Papp és mtsai 2013a, Banczerowski és mtsai 2015).

I/I/5. A canalis spinalisból intraforaminálisan terjedő daganatok eltávolítása kombinált feltáráson keresztül (hemi-semi laminectomia és a „szupraforaminális fűrt lyuk” módszer)

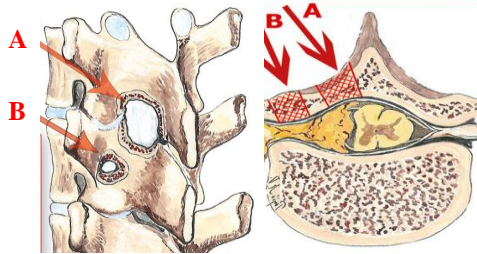
I/I/5.1. Bevezetés

Az elsődleges gerincdaganatok közel egyharmadát a neurinomák alkotják, leggyakrabban intradurális-extramedullaris elhelyezkedésűek. Az esetek mintegy 15-25%-ában fordul elő, hogy a daganat a gerinccsatornából a neuroforamenbe vagy a neuroforamenen keresztül a paraspinalis régióba terjed. A legtöbb homokórátumor neurogén eredetű, az esetek 90%-ában schwannoma.

Ezen tumorok többsége hátsó feltáráson keresztül kerül eltávolításra, amely adott esetben többszörös laminectomiát és facetectomiát jelenthet.

A hemilaminectómiás és a részleges hemilaminectómiás technikák előnyei jól ismertek, a fő cél a mechanikailag fontos csontos struktúrák további megőrzése volt.

A minimális invazivitás alapelvét követve és figyelembe véve, abból a célból, hogy a kisizületeket minél nagyobb mértékben megkíméljük, az ún. „*supraforaminális fűrt lyuk*” technikát fejlesztettük ki és alkalmaztuk a hemi-semi-laminectomia kiegészítéseként az *intraforaminális tumorkomponens explorációjához* (4. ábra).



4. ábra. A sematikus ábrák a hemi-semi laminectomiával (A) kombinált „supraforaminális fűrt lyuk” (B) technikát mutatják be felülnézetből (bal) és axiális átmetszeti képen (jobb).

I/I/5.2. Anyag és módszer

Az eljárást 2006-2008 között 7 betegnek alkalmaztuk, akik közül 4 betegnek schwannómája, 3 betegnek neurofibromája volt. A betegek leggyakoribb preoperatív tünetei és panaszai a kisugárzó fájdalom, végtagzsibbadás- és gyengeség volt, amely megfelelt az érintett gerincvelői szegmentum, idegyökök ill. myelopathia tüneteinek.

I/I/5.3. Eredmények

A kombinált feltáráson keresztül lehetséges volt a daganatok eltávolítása a „key hole” elv alapján, így az alkalmazott feltárást minden esetben alkalmas volt a gerincsatornában és az idegyökcatornában elhelyezkedő kóros elváltozások műtéti megoldására. A feltárást nem befolyásolta a tumor eltávolítása, valamint a neurológiai kimenetelt. Az eljárás alkalmazásakor a betegek preoperatív tünetei és panaszai javultak vagy megszűntek a követési időszak alatt, egy eset kivételével, amikor a kisugárzó fájdalom változatlan maradt a szenzoros idegrost érintettsége miatt.

Minden betegnél teljes tumor eltávolítás volt elérhető, kivéve egy esetet, ahol részleges eltávolítás történt a C6 gyök funkcionális megkímélése miatt, mivel a gyök nem volt jól elválasztható a tumortól. A nyomonkövetés során egy esetben sem igazolódott a gerincoszlop instabilitására vagy deformításra utaló jel.

A betegek kisebb mértékű fájdalomra panaszkodtak, amelyet az ún. VAS (visual analog scale) skálán mértünk a beavatkozást követően.

I/5.4. Új megállapítások összefoglalása

Összefoglalva új tudományos eredményként kiemelhető, hogy elsőként fejlesztettük ki, vizsgáltuk, valamint publikáltuk a gerincsatornában elhelyezkedő, intraforaminálisan terjedő térfoglaló folyamatok eltávolítását hemi-semi laminectomiás féloldali feltárás és „szupraforaminális fűrt lyuk” technika alkalmazásával, amely a meggyőző klinikai eredmények hatására ezt követően vált új alkalmazott módszerré az Országos Klinikai Idegtudományi Intézetben (Banczerowski 2009a, Banczerowski és mtsai 2009b, Banczerowski és mtsai 2009c, Banczerowski és mtsai 2012, Papp és mtsai 2013a, Banczerowski és mtsai 2015).

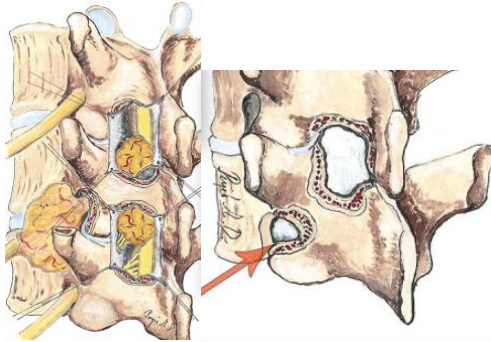
I/6. A canalis spinalisból intraforaminálisan és extraforaminálisan terjedő daganatok kombinált feltáráson keresztüli eltávolítása (a hemi-semi laminectomia és az ún. „nyitott csatorna” módszer)

I/6.1. Bevezetés

Az előző fejezetben említésre került, hogy a neurogén eredetű tumorok az esetek mintegy 15-25%-ában a gerincsatornából a neuroforamenbe, vagy a neuroforamenen keresztül a paraspinalis régióba terjednek (homokóratumor), vagy a tumor nagyrészt extraforaminálisan helyezkedik el és a foramenben figyelhető meg a kisebb tumorrész. A célunk olyan technika fejlesztése volt, amely megkíméli a mechanikai szempontból fontos csontos struktúrákat és kisízületeket. A minimális invazivitás alapelvét követve és figyelembe véve, hogy a kisízületeket minél nagyobb mértékben megkíméljük, a részleges laterális facetectomia technikát alkalmaztuk a hemi-semi-laminectomia kiegészítéseként az *extraforaminális tumorkomponens explorációjához*. Ekkor alkalmazható az ún. „nyitott csatorna” technika, amelyet hemi-semi laminectomiával együtt vagy anélkül alkalmazunk (5. ábra).

I/1/6.2. Anyag és módszer

A „nyitott csatorna” technikát 2006-2008 között 9 páciensen alkalmaztuk, 6 betegnél schwannoma, 3 betegnél neurofibroma igazolódott. A leggyakoribb preoperatív tünet ill. panasz a kisugárzó fájdalom, végtagzsibbadás és gyengeség volt, amely megfelelt az érintett gerincvelői szegmentum, ideggyök, ill. a kialakult myelopathia tünettánának.



5. ábra. A sematikus ábrák a hemi-semi laminectomiával kombinált „nyitott csatorna” (nyíl) technikát mutatják be felülnézeti képeken.

I/1/6.3. Eredmények

A kombinált feltáráson keresztül lehetséges volt a daganatok eltávolítása a „key hole” elv alapján. A feltárás nem befolyásolta a tumor eltávolítás mértékét, illetve a neurológiai kimenetelt. A betegek neurológiai állapota minden esetben javult vagy nem változott. Teljes tumor eltávolítás volt lehetséges minden esetben. A betegek kisebb mértékű fájdalomra panaszkodtak, amelyet az ún. VAS (visual analog scale) skálán mértünk. A nyomkövetés során nem igazolódott a gerincoszlop instabilitására vagy deformításra utaló jel.

I/1/6.4. Új megállapítások összefoglalása

Összefoglalva új tudományos eredményként kiemelhető, hogy elsőként fejlesztettük ki, vizsgáltuk, valamint publikáltuk a gerincszakornában elhelyezkedő, extraforaminálisan terjedő térfoglaló folyamatok eltávolítását hemi-semi laminectomiás féloldali feltárás és a „nyitott csatorna” technika alkalmazásával, amely a meggyőző klinikai eredmények hatására jelenleg is alkalmazott új módszer az Országos Klinikai Idegtudományi Intézetben

(Banczerowski 2009a, Banczerowski és mtsai 2009c, Banczerowski és mtsai 2012, Papp és mtsai 2013a, Banczerowski és mtsai 2014a, Banczerowski és mtsai 2015).

I/1/7. Split laminotomia és az ún. „archbone” technika

I/1/7.1. Bevezetés

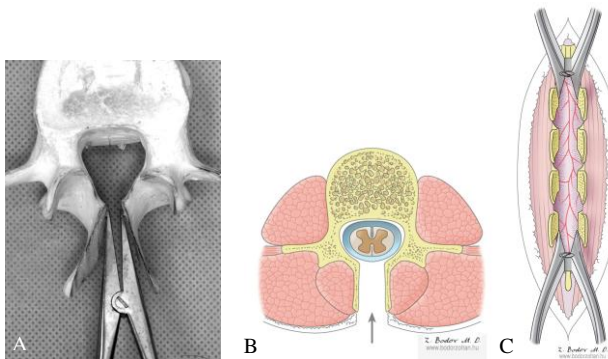
A kórfolyamatok egy része a gerinccsatornában extra- vagy intradurális dorsálisan a középvonal közelében, illetve intramedullárisan helyezkedik el.

Korábban a laminectomia volt a legáltalánosabban végzett feltárási mód ezen kórfolyamatok megközelítésére, amelynek hátrányos következményei széles körben ismertté váltak és bemutatásra kerültek.

A középvonalas *split laminotomia* (6. ábra) ezen kórfolyamatok, illetve döntően azon *intramedullárisan elhelyezkedő* léziók eltávolítására alkalmazott feltárási módszer, amelyek a dorsális gerincvelő felszínének közelében lokalizálódnak vagy dorsális myelotomián át érhetőek el.

A módszer fő előnye, hogy izomleválasztás egyik oldalon sem történik, a csonteltávolítás minimális, a gerinc dorsális struktúráinak anatómiai viszonyai nagymértékben rekonstruálhatóak, így a gerinc dorsális stabilizátorai nagyobb mértékben megkímélhetőek.

Diffúz infiltratív kórfolyamatok esetében, amennyiben a tumor csak részlegesen távolítható el vagy csak biopszia vétele lehetséges - tehát a térszűküllet csak időlegesen oldható meg - a *gerinccsatorna tágassága megnövelhető* a kettévágott processus spinosusok közé ékelt csípőcsont grafftal.



6. ábra. A makett (A), az axiális (B) és a sagittális illusztráció (C) mutatja a Cloward típusú retractorokkal szétválasztott processus spinosusokat.

I/1/7.2. Anyag és módszer

A több szegmentumra kiterjedő split laminotómiás technikát 2000-2006 között kiegészítő csípőcsont graft behelyezésével vagy anélkül 19 betegen alkalmaztuk, akik közül 7 betegnek intramedulláris astrocytomája, 8 betegnek ependymomája, 2 betegnek cavernomája, 1-1 betegnek durális arterio-venosus fistulája, illetve haemangioblastomája volt.

A betegek következő csoportját az előző vizsgálat lezárultát követően operáltuk. A többszörös processus spinosusokat szétválasztó (split laminotomia) technikát alkalmaztuk, kiegészítő auto- vagy allograft behelyezésével vagy anélkül 38 beteg esetében, akiknél intramedulláris kórfolyamatot diagnosztizáltunk a gerincvelő különböző régióiban. A szövettani eredmények a következők voltak: 15 intramedulláris astrocytoma, 16 ependymoma, 3 cavernosus hemangioma, 2 durális arteriovenosus fistula, 1 intramedulláris arteriovenosus malformáció és 1 hemangioblastoma.

I/1/7.3. Eredmények

A kórfolyamatok megfelelő szintű eltávolítása minden beteg esetében sikeres volt az új split feltárási technikával (tumoros esetekben addig folytattuk az eltávolítást, ameddig a tumor megfelelően eldifferenciálható volt a környező szövetektől, míg cavernoma és hemangioblastoma esetekben a teljes eltávolítást jelentette). A gerincsatorna középvonali megnyitása biztosította a feltárást a "kulcslyuk" koncepció szerint és megfelelő rálátást tett lehetővé az intraspinalis térre. 8 intramedulláris ependymoma esetből 6 daganat teljes eltávolításra került, 2 részlegesen lett eltávolítva, a hét intramedulláris astrocytoma esetből 2 tumor teljes eltávolításra került, 1 subtotalisan és 4 részlegesen lett eltávolítva a 2 hónapos posztoperatív MR felvételek értékelése szerint.

A cavernosus hemangioma és hemangioblastoma esetekben teljes eltávolítás volt elérhető. A második sorozatban 15 astrocytomából 4 teljes eltávolításra, 3 subtotalis eltávolításra és 8 részleges eltávolításra került; 16 ependymomából 13 teljes eltávolításra és 3 részleges eltávolításra került a 2 hónapos posztoperatív MR felvételek értékelése szerint.

Cavernosus hemangioma és hemangioblastoma esetekben teljes eltávolítás volt kivitelezhető, az AVM esetekben fistula zárás és dekompresszió történt.

A feltárást nem befolyásolta a tumor eltávolítás, sem a neurológiai kimenetelt. A nyomunkövetés során nem igazolódott a gerincoszlop instabilitására vagy deformitásra utaló jel.

I/1/7.4. Új megállapítások összefoglalása

Összefoglalva új tudományos eredményként kiemelhető, hogy elsőként fejlesztettük ki, vizsgáltuk, valamint publikáltuk felnőtteken a gerinccsatornában dorzálisan a középvonalban, valamint intramedullárisan elhelyezkedő térfoglaló folyamatok eltávolítását *split laminotomiás* középvonalas feltárás és ún. „archbone” technika alkalmazásával, amely a meggyőző klinikai eredmények hatására azóta vált általánosan alkalmazott új módszerré az Országos Klinikai Idegtudományi Intézetben (Banczerowski és mtsai 2008b, Banczerowski 2009a, Papp és mtsai 2010, Banczerowski és mtsai 2012, Banczerowski és mtsai 2014, Czigléczki és mtsai 2014, Banczerowski és mtsai 2015).

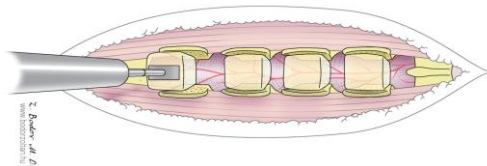
I/1/8. Split laminotomia és az interspinosus implantációs (cage, tricalcium-foszfát, Mesh) technika

I/1/8.1. Bevezetés

Diffúz infiltratív kórfolyamatok esetében - amennyiben a tumor csak részlegesen távolítható el vagy csak biopszia vétele lehetséges - a gerinccsatorna tágassága megnövelhető a kettévágott *processus spinosusok* közé ékelt *csípőcsont grafttal* (**7. ábra**).

Az irodalomban számos, a csontkivétellel összefüggő komplikáció került leírásra, amely általában a graft kivétel helyén jelentkezik (15-25%).

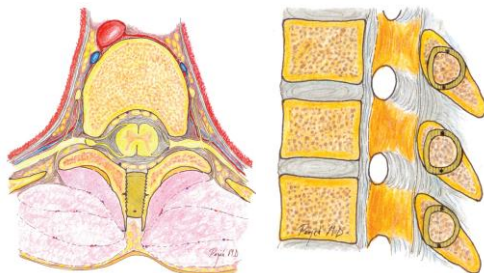
Ezen komplikációk mérséklése, valamint a műtéti idő redukálásának céljából (graft kivétel) különböző előregyártott csigolyaközötti távtartó eszközök kerültek forgalomba, így a figyelem fokozatosan az *implantátumok* és az *átcsontosodó bioanyagok* felé fordult. Saját gyakorlatunkban PEEK (Poly-Ether-Ether-Ketone) cage (**8. ábra**), tricalcium-foszfát cage (Bio-Techma, SBM) és Ti Mesh cage került alkalmazásra.



7. ábra. Az illusztráció a split laminotomiát ábrázolja, valamint a szétválasztott ívek közé helyezett saját csípőcsont graftokat, amelyekkel a gerinccsatorna tágítása érhető el.

I/I/8.2. Anyag és módszer

A több szegmentumra kiterjedő split laminotómiás technikát kiegészítő PEEK cage 5 esetben került beültetésre a háti gerincszakaszon. 4 beteg intramedulláris astrocytomában, 1 beteg PNET-ben (primitiv neuroectodermális tumor) szenvedett.



8. ábra. Az illusztráció axiális (bal) és sagittális (jobb) síkban a split laminotómiát ábrázolja, valamint a szétválasztott ívek közé helyezett PEEK távtartókat, amelyekkel a gerinccsatorna tágítása érhető el.

I/I/8.3. Eredmények

A PEEK cage behelyezése rövidebb műtéti időt igényel, mint a hagyományos csípőcsont graftot használó eljárás. Eseteinkben az átlagos műtéti idő 118 perc volt (tartomány: 91-145 perc). A csontgraft kivételének elkerülésével 12 -25 perc takarítható meg.

Az átlagos vérvesztés 110 ml volt (tartomány 79-194 ml), mivel az izmok tapadását érintetlenül hagytuk és második bőrmetszésre a csontkivétel elmaradása miatt nem volt szükség. A posztoperatív helyi fájdalom incidenciája alacsonyabb volt, elfogadható tartományokon belül (VAS: 2 to 5). A csontkivétel elkerülése miatt csípőtáji fájdalom nem alakult ki.

I/I/8.4. Új megállapítások összefoglalása

Összefoglalva új tudományos eredményként kiemelhető, hogy elsőként fejlesztettük ki, vizsgáltuk, valamint publikáltuk a split laminotómiás középvonalas feltárás módosítását *interspinosus PEEK implantációs technika* alkalmazásával infiltratív intramedulláris kórfolyamatok esetében, amely a meggyőző klinikai eredmények hatására alkalmazott új módszer az Országos Klinikai Idegtudományi Intézetben. Ezen túlmenően egyéb anyagok használata is sikerrel alkalmazott (tricalcium-foszfát és Mesh cage) (Banczerowski 2009a,

Papp és mtsai 2010, Banczerowski és mtsai 2012, Papp és mtsai 2013b, Banczerowski és mtsai 2014b, Czegléczki és mtsai 2014, Banczerowski és mtsai 2015).

I/1/9. A Para-split technika

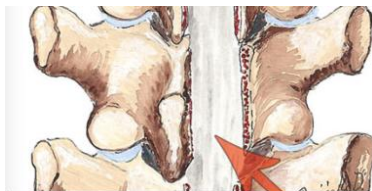
I/1/9.1. Bevezetés

A split technikát azzal a céllal fejlesztettük ki, hogy a laminectomiánál tapasztalt kiterjedt csontdestrukciót elkerüljük, érintetlenül hagyjuk az izomtapadásokat, kisízületeket, szalagokat és a paraspinális izom beidegzését.

Az esetek egy részében (5–10%) azzal a problémával szembesültünk, hogy a processus spinosusok nem választhatóak szét a középvonalban. Ennek oka részben az egyedi anatómiai szituáció (vékony vagy éretlen processus spinosusok) volt. Vékony, gracilis processusok esetén sokszor elkerülhetetlen volt a nyúlványok letörése a disztrakció során.

Ezen tényeket figyelembe véve fejlesztettük ki a split laminotomia változatát, amikor a gerinccsatornát nem a középvonalban, hanem parasagittálisan nyitjuk meg, a technika para-split laminotomiaként vált ismertté (9. ábra).

Abban az esetben, amikor a processus spinosusok anatómiai konfigurációja nem optimális a középvonalban történő átvágáshoz, alkalmazható mintegy menekülési technikaként az ún. para-split technológia.



9. ábra. Az illusztráció a para-split laminotomiát ábrázolja (nyíl).

I/1/9.2. Anyag és módszer

2008-2010 között 5 páciens esetében volt szükség a módszer használatára, akiknél középvonali intramedulláris kórfolyamatot diagnosztizáltunk a cervicális vagy a cervico-thoracalis szakaszon.

I/I/9.3. Eredmények

A szövettani eredmények a következők voltak: 2 ependymoma, 2 astrocytoma és 1 primitív neuroectodermális tumor (PNET).

A tumoreltávolítást minden esetben addig végeztük, amíg az ép gerincvelői struktúrák és a tumorszövet egyértelműen megkülönböztethetőek voltak egymástól.

A gerinccsatorna paramedián megnyitása a „kulcslyuk” koncepció alapján az intraspinalis terület megfelelő átláthatóságát biztosította. Operációs mikroszkóp alatt a feltárt terület elégséges volt a kórfolyamatok eltávolításához. A tumoreltávolítás mértéke a megfelelő cleavage felszín megtalálásán múltott és nem az új feltáráson.

A split laminotómiás technikával kombinálva ugyanazon beteg esetében -egyes szegmentumokban különbözően-, adott esetben mindkét módszer alternálva is használható.

A feltárás nem befolyásolta a tumor eltávolítást, valamint a neurológiai kimenetelt. A nyomomonkövetés során nem igazolódott a gerincoszlop instabilitására vagy deformitásra utaló jel.

I/I/9.4. Az új megállapítások összefoglalása

Összefoglalva új tudományos eredményként kiemelhető, hogy elsőként fejlesztettük ki, vizsgáltuk, valamint publikáltuk a *para-split laminotómiás* középvonal melletti feltárást, amely a split technika kivitelezési nehézségei esetén használható intramedulláris kórfolyamatok esetében. Az új módszer a meggyőző klinikai eredmények hatására általánosan alkalmazottá vált az Országos Klinikai Idegtudományi Intézetben (Banczerowski és mtsai 2012, Padányi és mtsai 2014, Banczerowski és mtsai 2015).

I/II. A minimálisan invazív műtéti technikák új osztályozási rendszere

I/II/1. Bevezetés

Az általunk fejlesztett minimálisan invazív technikákon kívül a szakirodalomban számos újabb és újabb fejlesztés került közlésre, ami szinte áttekinthetetlen mennyiségű adat felhalmozódásához vezetett. Különböző országokban egymáshoz nagymértékben hasonló technikákat mutattak be, amelyek csak apróbb módosításokban térnek el egymástól. A gyakorló gerincsebész számára nehézséget okozhat, hogy a nagy mennyiségű adathalmazból (eszköztárból) kiválaszthassa betegei számára a legmegfelelőbb minimálisan invazív sebészeti módszereket.

I/II/2. Célkitűzés

Az általunk fejlesztett új minimálisan invazív technikák mellett fontos célkitűzésünk volt olyan *egységes osztályozási rendszer* kidolgozása, amelybe mind az általunk kidolgozott, mind az irodalomban fellelhető technikákat, valamint azok alkalmazhatóságát rendszerezni tudjuk. Célkitűzésünk megvalósítása során az alábbi szempontokat vettük figyelembe:

1. A gerinccsatornában vagy gyökcsatornában való térbeli elhelyezkedésük alapján a kórfolyamatok olyan csoportosítási rendszerének kidolgozása, amelyben a lokalizációhoz egyértelműen rendelhető a kórfolyamat sebészi megoldását dorzális irányból lehetővé tevő minimálisan invazív technika.

2. A gerinccsatornában vagy a gyökcsatornában elhelyezkedő kórfolyamatok többségének eltávolítására alkalmazható, általunk fejlesztett, illetve klinikailag kipróbált technikai lehetőségek egységes szerkezetbe foglalása, ajánlások megfogalmazása.

3. A gerinccsatornában vagy a gyökcsatornában elhelyezkedő kórfolyamatok eltávolítására alkalmazható, a nemzetközi irodalomban található egyes technikai lehetőségek alkalmazhatóságának csoportosítása.

I/II/3. Anyag és módszer

Az MR képalkotás fejlődésének és elterjedésének köszönhetően a kórfolyamatok pontos elhelyezkedésének preoperatív pontos lokalizációja, illetve természetének megismerése vált lehetővé.

A rendszer kidolgozása során jelentős mértékben saját eredményeinket, nagy betegszámokon megfigyelt műtéti tapasztalatainkat vettük alapul.

A kórfolyamatok gerinccsatornában való elhelyezkedését a preoperatív képalkotó vizsgáló módszerek (CT, MR) eredménye alapján határoztuk meg. Az előzőekben bemutatott és általunk kipróbált, illetve általunk fejlesztett technológiákat a gyakorlati felhasználás során műtéti körülmények között elemeztük - különös tekintettel a gerinccsatornában történő manipuláció lehetőségére -, annak figyelembe vételével, hogy a preoperatív képalkotó vizsgálatok alapján történt helymeghatározás (lokalizációs besorolás) mennyiben volt hasznosítható a feltárások során.

I/II/4. Eredmények

Saját megfigyeléseinket - amely a képalkotó vizsgálatok és a műtéti gyakorlat szintéziséen alapul -, alkalmazva és tapasztalatainkat összegezve a térbeli elhelyezkedés meghatározása szempontjából a *gerincvelőhöz való viszony*, illetve a *cranio-caudális kiterjedés* volt a meghatározó.

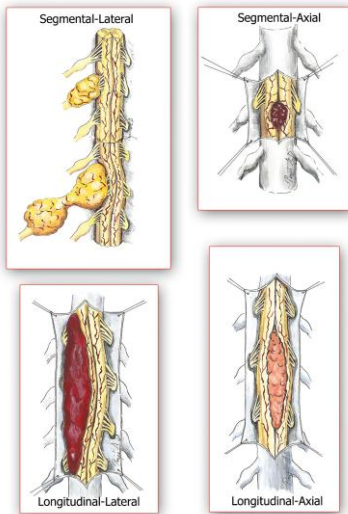
Ezen felosztásnak megfelelően a gerincvelőben elhelyezkedő kórfolyamatok tekinthetők axiálisnak, az attól oldalirányban elhelyezkedők nevezhetők laterálisnak. Szegmentálisnak nevezzük az elhelyezkedést, amennyiben a kórfolyamat lokalizációja nem haladja meg az egy csigolyatestnyi (szegmentum) magasságot, ellenkező esetben a kiterjedést longitudinálisnak tekintjük. A szegmentális meghatározás az egy csigolya hátsó ívén végzett sebészi behatolási kapu szempontjából meghatározó.

A két dimenzió szerinti felosztás alapján négy jellegzetes lokalizációt különböztethetünk meg (**10. ábra**):

1. szegmentális- laterális (egy szegmentumban, a középvonaltól laterálisan)
2. szegmentális- axiális (egy szegmentumban, a középvonalban)
3. longitudinális- axiális (több szegmentumban, a középvonalban)
4. longitudinális- laterális (több szegmentumban, a középvonaltól laterálisan)

Ezen csoportosítás az intramedulláris, valamint a dorzális és dorzolaterális intra- és epidurális kórfolyamatok megközelítésére és eltávolítására a saját klinikai gyakorlatunkban jól alkalmazható, illetve hozzájuk kapcsolható a gyakorlatban kipróbált minimálisan invazív technika.

Az általunk vizsgált, illetve újonnan fejlesztett technológiák besorolását végeztük el a műtéti tapasztalatok alapján. Összefoglalóan az **1. táblázatban** összesítjük az általunk alkalmazott, a kórfolyamat elhelyezkedését figyelembe vevő, annak megközelítésére és eltávolítására a klinikai gyakorlatban jól alkalmazható, kipróbált minimálisan invazív technikákat. Egyes technikák egymással kombinálhatóak.



10. ábra. Különböző kórfolyamatok klasszifikáció szerinti lehetséges elhelyezkedése a lokalizáció alapján.

Az osztályozási rendszer szerinti lehetséges lokalizációk:

Balra-fent: szegmentális-laterális, jobbra- fent: szegmentális- axiális, balra-lent: longitudinális-laterális, jobbra-lent: longitudinális- axiális.

1. táblázat A kórfolyamat elhelyezkedését figyelembe vevő dorzális minimálisan invazív feltárási technikák összefoglalása

	Laterális	Axiális
Szegmentális	hemi-semi laminectomia („szupraforaminális fűrt lyuk”, „nyitott csatorna” technika)	hemi-semi laminectomia split laminotomia
Longitudinális	hemi-semi laminectomia	split laminotomia („archbone”, cage technika) parasplit technika (rescue)

I/II/5. A saját fejlesztésű minimálisan invazív technikák helye az új osztályozási rendszerben

I/II/5.1. A kórfolyamat szegmentális-laterális elhelyezkedése esetén alkalmazható műtéttechnikai eljárások

Ezen eljárások közé az *over the top dekompresszió*, a *hemi-semi laminectomy*, a „szupraforaminális fűrt lyuk” és a „nyitott csatorna” technológia sorolható. Ezen módszerek elsősorban a féloldali, dorso- vagy ventrolateralisan elhelyezkedő –akár a foramen felé, vagy extraforaminálisan terjedő-, intradurális daganatok (például meningeoma, neurinoma), dorzális vagy dorsolateralis intra- és extraduralis egyéb kóros elváltozások (például epiduralis haematoma, abscessus) eltávolítására alkalmasak, másrésről szegmentális-axiális intramedullaris kórfolyamatok eltávolítása (például cavernoma) is lehetséges.

I/II/5.2. A kórfolyamat axiális-longitudinális elhelyezkedése esetén alkalmazható műtéttechnikai eljárások

Ezen eljárások közé a *split laminotomia és annak módosításai* („archbone”, PEEK cage, tricalcium foszfát, Ti Mesh), valamint a *para-split* módszer sorolható. Döntően azoknak az intramedullaris elhelyezkedő lézióknak az eltávolítására alkalmazott feltárási módszerek, amelyek a dorzális gerincvelő felszíne közelében lokalizálódnak (például cavernoma, haemangioblastoma), vagy dorzális myelotomián át érhetőek el.

I/II/5.3. A kórfolyamat szegmentális-axiális elhelyezkedése esetén alkalmazható műtéttechnikai eljárások

Saját tapasztalataink alapján azon kórfolyamatokban, amikor az intramedullaris patológia nem haladja meg az egy szegmentumot és az interlamináris ablak közelében helyezkedik el, a technikai kivitelezhetőség egyszerűbb és gyorsabb volta miatt a *hemi-semi laminectomiás feltárást ajánlható*. Ezen feltáráson keresztül a gerincvelő dorzális, dorso-laterális felszíne rövidebb szakaszon jól látható. Több szegmentumra kiterjedő intramedullaris folyamatok esetében csak többszörös interlamináris ablakon keresztül képzelhető el megfelelő hosszúságú gerincvelői szakasz áttekintése, amely az ablakok közötti határvonalakban nehézséget jelent az eltávolítás során. A split laminotomia szintén alkalmas

feltárás ezen lokalizációjú folyamatok elérésére, a középvonal hosszú szakaszon jól áttekinthető, ugyanakkor technikailag bonyolultabb, időigényesebb a kivitelezése.

I/II/5.3.1. Új megállapítások összefoglalása

Új tudományos eredményként kiemelhető, hogy elsőként fejlesztettük ki, vizsgáltuk, valamint publikáltuk az intramedullárisan, *egy szegmentumra kiterjedő* térfoglaló folyamatok eltávolítását *split* laminotomiás középvonalas feltáráson keresztül. E mellett hazánkban elsőként vizsgáltuk az *intramedullárisan, egy szegmentumra kiterjedő* kórfolyamatok eltávolítását ún. „*hemi-semi laminectomiás*” féloldali feltáráson keresztül (Banczerowski és mtsai 2008a, Banczerowski és mtsai 2008b, Banczerowski 2009a, Banczerowski és mtsai 2012, Banczerowski és mtsai 2014b, Banczerowski és mtsai 2015).

I/II/5.4. A kórfolyamat laterális-longitudinális elhelyezkedése esetén alkalmazható műtéttechnikai eljárások

Saját tapasztalataink alapján azon kórfolyamatokban, amikor a kórfolyamat laterális-longitudinális több szegmentumra kiterjedő, vagy dorzo-laterális-longitudinális elhelyezkedésű, akkor a laterális tér jobban áttekinthető volta miatt a *többszörös hemi-semi laminectomiás* feltárás ajánlható. Ugyanakkor az intraspinalis tér nehezített áttekinthetősége miatt ezen technika alkalmazása nagyobb sebési jártasságot igényel.

I/II/5.4.1. Új megállapítások összefoglalása

Összefoglalva új tudományos eredményként kiemelhető, hogy elsőként vizsgáltuk és közöltük hazánkban a *laterális-longitudinális* elhelyezkedésű kórfolyamatok eltávolítását ún. *többszörös „hemi-semi laminectomiás”* féloldali feltáráson keresztül (Banczerowski és mtsai 2008a, Banczerowski 2009a, Banczerowski és mtsai 2012, Banczerowski és mtsai 2015).

I/II/6. Eredmények

Vizsgálataink alapján a gyakorlatban igazolható volt, hogy az általunk alkalmazott, illetve *kifejlesztett minimálisan invazív feltárási technikák alkalmasak* a gerinccsatornában elhelyezkedő kórfolyamatok döntő többségének dorzális irányból történő szövetkímélő megközelítésére és sebési megoldására. Ezen technikai lehetőségeket *egységes szerkezetbe foglaltuk*.

Az egységes szerkezetbe foglalt gerincsebészeti szövetkímélő feltárásrendszer a mindennapi gyakorlatban jól alkalmazható, *ajánlásként megfogalmaztuk*, szakmai folyóiratban közöltük. Megítélésünk szerint segítheti a *rendszerszemléletű gerincsebészeti gondolkodást*.

I/II/7. Új megállapítások összefoglalása

Összefoglalva új tudományos eredményként kiemelhető, hogy elsőként fejlesztettük ki, vizsgáltuk, valamint publikáltuk a gerinccsatornában való *térbeli elhelyezkedésük alapján* a kórfolyamatok olyan *csoportosítási rendszerét*, amelyben *lokalizációhoz egyértelműen rendelhető* a kórfolyamat sebészi megoldását dorzális irányból lehetővé tevő *minimálisan invazív technika*. Ezen technikai lehetőségeket *egységes szerkezetbe foglaltuk és ajánlásként megfogalmaztuk*, amely segítheti a *rendszerszemléletű gondolkodást*. (Banczerowski és mtsai 2012, Banczerowski és mtsai 2015).

I/III. Megbeszélés

A gerinccsatorna feltárására, az idegelemek felszabadítására a hagyományos sebészi megoldás hosszú ideig a laminectomia volt, ugyanakkor degeneratív gerinccsatorna szűkülettel járó kórképekben a meta-analízis eredménye szerint a beavatkozás csak az esetek mintegy 64%-ában sikeres.

A gerinccsatornában elhelyezkedő kórfolyamatok eltávolítására is a laminectomia volt a leggyakrabban alkalmazott módszer. Elsősorban a többszörös laminectomiát követően a posztlaminectomiás kyphosis és az instabilitás kialakulásának esélye megnő (**1. ábra.**), amelyek utólagos gerincsebészeti korrekciója sokszor nehéz és költségigényes feladat.

A paraspinális izomzat - elsősorban a m. multifidus - processus spinosusokról történő leválasztása, eltartása az izomzat sérüléséhez, atrófiájához vezethet, ez a későbbiekben a „failed back” szindróma egyik kiváltó oka lehet.

Az interspinalia és supraspinale szalagok sérülése hátrányosan befolyásolja az eleve károsodott biomechanikai környezetet. A saját műtéteink során a laminák interpedicularis része, a processus spinosus, valamint az interspinalia és supraspinale szalagok nem kerülnek eltávolításra, így a gerinc biomechanikai tulajdonságai kevésbé károsodnak.

A degeneratív gerinccsatorna szűkület megoldására alkalmazott féloldali feltáráson keresztül végzett, a gerinccsatorna mindkét oldalát érintő rekálibrációs technika megfelel a

minimális invazivitás követelményeinek, irodalmi adatok szerint munkacsoportoktól függően a beavatkozás hatásfoka 70-90% közöttire tehető, amelyet saját eredményeink is megerősítenek.

A gerinccsatornában elhelyezkedő döntően szegmentális laterális kórfolyamatok eltávolításakor a hemi-semi laminectomiával járó feltárás során a laminák interpedicularis része, a processus spinosus, valamint az interspinalia és supraspinale szalagok szintén nem kerülnek eltávolításra, így a gerinc biomechanikai tulajdonságai kevésbé károsodnak. A paraspinalis izomzat leválasztása féloldalon történik és a pontos lokalizációnak köszönhetően a feltárás mérete az eltávolítandó léziónak megfelelő. A műtési üreg mérete számottevően kisebb a laminectomiához viszonyítva.

Azon hemi-semi laminectomiából operált eseteinkben, ahol tumor recidiva miatt ismételt feltárás vált szükségessé, a gerinccsatorna megtartott hátsó csontos védelmi vonala rendkívül megkönnyítette és biztonságossá tette a korábbi ablak megnyitását, amely laminectomiák után rendszerint újabb, ép szegmentum feltárása felőli preparálást jelent.

Véleményünk szerint gyakorlott kézben a többszörös interlaminaris ablakon keresztüli behatolás során a gerinccsatornát kitöltő kiterjedtebb daganatok (pl. cauda ependymoma) eltávolítása is lehetséges, amely technikával az ismert posztoperatív komplikációk nagyrészt megelőzhetők.

A gerinccsatornában elhelyezkedő és a neuroforamenen keresztül extraspinálisan is terjedő homokóra tumorok eltávolítása, egyúttal a gerinc biomechanikai viszonyainak megőrzése komoly sebészi kihívást jelent.

A daganat elhelyezkedéséből adódóan a teljes eltávolításhoz korábban többségében kiterjedt csont és lágyrészdstrukcióval járó műtési feltárások voltak alkalmasak. A neurofibromatosisban szenvedő betegeknél a többszörös spinális tumorok kialakulásának esélye az átlag népességhez képest jelentősen nagyobb.

Ezen betegek kezelése során több, a gerinc különböző, vagy akár azonos területén végzett műtetre kell számítani, így előtérbe kerülnek a többszörös műtési feltárások, beavatkozások hátrányai.

A hemi-semi laminectomiával kombinált „szupraforaminalis fűrt lyuk” és „nyitott csatorna” technika megfelel az egyéb minimálisan invazív módszerekkel kapcsolatos elvárásoknak. A klinikai gyakorlatban ezek gyors és hatékony eljárások. A műtési terület kisebb a laminectomiához és facetectomiához képest, de a kulcslyuk elv alkalmazása alapján elegendő a foramenben vagy canalis spinalisban elhelyezkedő elváltozás eltávolításához.

Mindkét módszer legnagyobb előnye az, hogy a daganat eltávolítható, ugyanakkor a kórfolyamatban részt nem vevő struktúrák - így a kisízület - nagyobb mértékben megőrizhetőek, így az ép szövetek szükségtelen károsítása, traumája jelentősen kisebb, mint a laminectomia és facetectomia során észlelt.

Az axiális longitudinális, döntően a középvonalban elhelyezkedő kórfolyamatok megközelítésekor a gerinccsatorna megnyitása az áttekinthetőség szempontjából a középvonal felől a legkézenfekvőbb.

Az általunk alkalmazott split laminotómiai technika fő előnye, hogy izomleválasztás egyik oldalon sem történik, a csontelvétele minimális, így a gerinc dorzális stabilizátorai nagymértékben megkímélhetőek.

A split-laminotomia technika teljesíti a minimális invazivitás követelményeit, ugyanakkor gyors és hatékony feltárási mód. A műteti idő rövidebb a többi hasonló technikához viszonyítva, de ez nagymértékben függ a tumoreltávolítás idejétől. A gerinccsatorna ezzel a módszerrel megfelelően megnyitható, ami teljesíti a „kulcslyuk” koncepció elveit, és elégséges területet alakít ki elsősorban az intramedulláris kórképek eltávolításához.

A módszer elvileg a gerinc teljes szakaszán alkalmazható, bármely életkorban. Felnőttekben a laminák kevésbé elasztikusak és törékenyebbek mint gyermekekben, így a kettévágott processus spinosusok disztrakciója nehezebb, ugyanakkor kevésbé széles teret biztosít a mikroszkóp alatti sebészeti manipulációra. A nyaki gerincszakaszon az ívek vékonyabbak és elasztikusabbak, így a disztrakció könnyebben kivitelezhető, mint a háti, illetve ágyéki szakaszon.

A tumor eltávolításának feltétele műtét közben a cleavage felszín megtalálása. Amennyiben ez nem lehetséges vagy nyilvánvalóvá válik a tumor infiltratív jellege műtét közben, az eltávolítást nem kell minden áron erőltetni, mivel szükségtelen és veszélyes a beteg számára.

Azon esetekben, amikor az intramedulláris daganatok diffúz infiltratív jellegűek, nem távolíthatóak el teljesen - a gerinccsatornában lévő térszűkület csak átmenetileg oldható meg -, a módszer kiegészítve alkalmas a gerinccsatorna relatív tágításra. Ezen metodika lehetséges a processus spinosusok közé ékelt saját csípőcsont felhasználásával, illetve heterolog vagy allograftok felhasználásával.

A donor csontkivétel helyén kialakuló komplikációk kiküszöbölése eredményeképpen, korai gyógyulás és rövidebb kórházi tartózkodás valósítható meg.

Az anatómiai variációk korlátozzák leginkább a processus spinosusokat szétválasztó technikák alkalmazását. Gracilis, vékony, eltérő alakú processusok esetén szinte lehetetlen szétválasztani a nyúlványokat a középvonalban és disztrakció során a törések is nagyobb eséllyel fordulnak elő. Ilyen esetekben mentő megoldás lehet a para-split laminotomia alkalmazása, amely során nem a középvonalban történik a nyúlványok szétválasztása.

Ugyanazon betegben ez a mentő technika kombinálható az alap split laminotomiával is különböző szinteken. A para-split laminotomia során az izomtapadások nagyobb mértékben sérülnek, de még így sem közelítik meg a hagyományos technikák során tapasztaltat.

Vizsgálatainkban újonnan instabilitás, szubluxatio, kyphotikus deformitás nem alakult ki.

A canalis spinalis és a foramen megnyitása a kulcslyuk koncepciót alkalmazva elégséges betekintést eredményez, amelyben a csigolyaív és az ízület integritásának megbontása kisebb mértékű. Az operációs terület korlátozottabb a laminectomiához és facetectomiához viszonyítva, de a kulcslyuk koncepciónak megfelelően elegendő, hogy mikroszkóp alatt eltávolítsuk a gerinccsatornában, a foramenben és az extravertebrálisan elhelyezkedő daganatokat, illetve rekalibráljuk a gerinccsatornát.

Az általunk fejlesztett új minimálisan invazív technikák mellett fontos célkitűzésünk volt olyan egységes osztályozási rendszer kidolgozása, amelybe mind az általunk, mind az irodalomban fellelhető technikákat, annak alkalmazhatóságát rendszerezni tudjuk.

Kidolgoztuk a gerinccsatornában való térbeli elhelyezkedésük alapján a kórfolyamatok olyan csoportosítási rendszerét, amely lokalizációhoz egyértelműen rendelhető a kórfolyamat sebészi megoldását dorzális irányból lehetővé tevő minimál invazív technika. Ezen technikai lehetőségeket egységes szerkezetbe foglaltuk.

Összefoglalóan az **1. táblázat**ban összesítjük az általunk alkalmazott, a kórfolyamat elhelyezkedését figyelembe vevő, annak megközelítésére és eltávolítására a klinikai gyakorlatban jól alkalmazható, kipróbált minimálisan invazív technikákat. Egyes technikák egymással kombinálhatóak.

Az egységes szerkezetbe foglalt gerincsebészeti szövetkimélő feltárásrendszer a mindennapi gyakorlatban alkalmazható, ajánlásként megfogalmazható. Ezen túlmenően segítheti a rendszerszemléletű gerincsebészeti gondolkodást.

II. fejezet: A csigolyák destrukcióját okozó egyes kórfolyamatok új idegsebészeti kezelésének lehetőségei

II/1. Általános bevezetés

A tumoros, gyulladásos és degeneratív gerincbetegek növekvő száma miatt, egyre gyakrabban találkozunk a mindennapok során a csigolyák szerkezeti destrukciójával. Sok esetben a kiterjedt károsodás miatt a kezelés nem valósítható meg minimálisan invazív módon, de a fő cél továbbra is, hogy a lehető legnagyobb mértékben megőrizzük a még ép struktúrákat a kórfolyamat egyidejű kezelése mellett.

Időszerűvé vált, hogy a korábban alkalmazott hagyományos módszerek hatékonyságát vizsgáljuk és növeljük, új eljárásokat dolgozzunk ki, valamint egyes kitüntetett betegségcsoportok esetében ajánlásokat fogalmazzunk meg a lehető legoptimálisabb kezeléshez.

A fejezet célja annak bemutatása, hogy a csigolyákat érintő különböző destruktív kórfolyamatok, - adott esetben ritka kórképek esetén - idegsebészeti szempontból milyen kezelési lehetőségek állnak rendelkezésre. A téma bemutatása három csoportban kerül tárgyalásra:

1. az axist érintő metasztatikus tumoros folyamatok
2. az oszteoporózis talaján összeroppant csigolyák sebészi kezelési lehetőségei,
3. az atlasz, valamint az axis gyulladásos destrukciójának kezelése csecsemőkorban.

II/2. Célkitűzések

A csigolyákat érintő különböző eredetű destruktív kórfolyamatok, - adott esetben ritka kórképek - idegsebészeti szempontból jelentős kihívást jelentenek. Olyan új módszerek, eljárások, műtéti technikák kidolgozása, fejlesztő módosítása, kipróbálása és gyakorlati bevezetése volt a célunk, amelyek segíthetik egyes kórképek kezelését. Ezen elvet követve az alábbi célkitűzéseket fogalmaztuk meg:

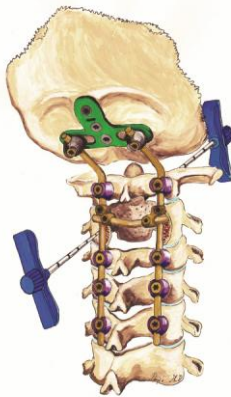
1. A C II (axis) csigolyát érintő - leggyakrabban metasztatikus - tumoros folyamatok eredményeként kialakuló csontdestrukciók új sebészi kezelési lehetőségei.
2. Az oszteoporózis talaján kialakuló vagy tumoros és porotikus csigolyatest destrukció esetén alkalmazható sebészi kezelési lehetőségek klinikai alkalmazhatóságának meghatározása. Ajánlás megfogalmazása.
3. C I-II csigolyatesteket érintő gyulladásos kezelési lehetősége csecsemőkorban.

II/3. A CII csigolyatesteket érintő tumoros folyamatok sebési kezelése, különös tekintettel az atlantoaxiális átmenetre

II/3.1. Bevezetés

A CI-es csigolya massa laterálisának, az odontoid nyúlványnak vagy a CII csigolyatestnek az érintettsége patológiás törésekhez, progresszív szubluxációhoz és gerincvelői kompresszióhoz vezethet. Figyelembe véve a transzorális beavatkozás magasabb kockázatát, olyan sebési kezelési lehetőséget kerestünk, amely kellő biomechanikai stabilitást képes kialakítani, ugyanakkor a betegek számára elfogadható kockázattal jár.

Vizsgálatunk során *transzorális* vagy *transzpediculáris* vertebroplasztikát és *hátsó occipito-cervicális rögzítést* végeztünk CII metasztatikus kórképek szelektált eseteiben (11. ábra.).



11. ábra. A sematikus rajz a transzorális és a transzpediculáris vertebroplasztikát lehetővé tévő injectáló eszköz elhelyezkedését mutatja, valamint az occipito-cervicális rögzítés látható.

II/3.2. Anyag és módszer

Osteolytikus CII tumoros áttétek esetében a vertebroplasztika és a C0-CV hátsó rögzítés indikációs területei a következők voltak: fenyegető vagy kialakulóban lévő csigolya kollapszus gyanúja, instabilitás, jó vagy kielégítő általános- és stabil onkológiai állapot, hosszú távú életkilátások, alacsony sebési kockázat.

II/3.3. Eredmények

Két beteg transzorális CII biopszián, vertebroplastikán és hátsó occipito-cervicális fixáción (C0-V) esett át. A másik 3 esetben nyitott hátsó CII biopsziát és transzpediculáris vertebroplastikát végeztünk C0-V hátsó occipito-cervicális fixációval kombinálva. Szövettanilag bizonyítottan 2 esetben a primer daganat emlő, 2 esetben tüdő és 1 esetben myeloma multiplex volt. A posztoperatív nyaki fájdalom incidenciája alacsonyabb volt, mint a preoperatív fájdalomé. A műtétek után sem sebészi, sem neurológiai szövődmény nem alakult ki.

II/3.4. Megbeszélés

Tapasztalataink szerint a transzpediculáris PMMA injekció főleg a CII-es csigolyatestet érintő metasztázis esetén, míg a transzorális injekció mind a dens, mind a CII-es csigolyatest elváltozása esetén megfelelő eljárás. Betegeink esetében az eleve tumorosan infiltrált CII és a potenciálisan oszteoporotikus csigolyák jelenléte - a magas rotációs és szagittális irányú erőbehatásokat figyelembe véve - szükségessé tették a kiterjesztett (C0-CV) fixatíó végzését a maximális stabilitás biztosításához.

Betegeink folyamatos onkológiai kezelésben részesültek. Epidurális tumor propagációval rendelkező betegeket vizsgálatunkba nem vontunk be.

II/3.5. Összefoglalás

A vertebroplastika kiterjesztett (C0-CV) hátsó fixációval, kezdődő vagy zajló CII csigolyatest tumoros összeroppanás esetén, a stabil onkológiai és jó klinikai általános állapotban, hosszútávú életkilátások esetén alacsony sebészi kockázat mellett megfelelő kezelési módszert biztosít.

II/3.6. Új megállapítások összefoglalása

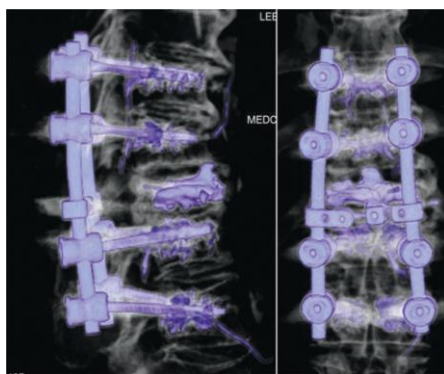
Összefoglalva új tudományos eredményként kiemelhető, hogy elsőként fejlesztettük ki, vizsgáltuk, valamint publikáltuk a *transzorális és transzpediculáris vertebroplastika módszerét egyidejű hátsó hosszú csavaros rudas rögzítéssel* CII csigolyatest osteolytikus metasztázisa esetén, amely a meggyőző klinikai eredmények hatására rendszeresen

alkalmazott új módszerré vált az Országos Klinikai Idegtudományi Intézetben (Papp és mtsai 2014).

II/4. A csigolyatesteket érintő oszteoporotikus folyamatok kezelése augmentált csavaros rudas rendszerrel

II/4.1. Bevezetés

A poliaxiális perforált kanülált csavarok PMMA-val való együttes alkalmazása (12. ábra.) azon korábbi technikák továbbfejlesztett műtéti eljárása, amelyeknek célja a hosszú távú stabilitás elérése volt az oszteoporotikus csigolyatörésben szenvedő betegeknél.



12. ábra. Műtét utáni kontroll CT 3D képei. Több irányból megfigyelhetjük a kanülált csavarok helyzetét, a csavarvégeket rögzítő csontcementet, valamint a törött csigolya plastikáját. Az oldalirányú képen (bal) jól látható az epiduralis vénás plexus felé, illetve a prae- és paravertebrális vénák felé kilépő, a vénákat fonalszerűen kitöltő, megszilárdult Cemex.

II/4.2. Anyag és módszer

Intézetünkben 2009 és 2012 között 12 beteg 15 kompressziós csigolyatörését kezeltük PMMA augmentált kanülös transzpediculáris csavarokkal. A kanülált csavaros rögzítést minden esetben csak súlyos fokú, kifejezett instabilitással és/vagy neurális kompresszióval járó csigolyatörések esetén alkalmaztuk.

II/4.3. Eredmények

A műtéti eljárást követően mind a 12 beteg esetében sikerült az érintett idegelemek dekompressziója, illetve a törött poroticus csigolyatest feltöltése vagy pótlása, ezáltal javultak a neurológiai tünetek és a jelentős, gyakran elviselhetetlen fájdalmak.

Ugyanakkor a betegek egy része hónapokkal a beavatkozást követően is jelentős mozgáskorlátozottságról számolt be, amely megfelel az irodalmi adatoknak. A nehéz rehabilitálhatóság miatt a gyógyulási folyamat jelentősen elhúzódott.

II/4.4. Megbeszélés

A kórfolyamat jellegéből adódóan az esetek egy részében a csigolyatest-összeroppanás ideggyök- vagy myelon kompresszióval, illetve jelentős gerincinstabilitással járhat. Az alkalmazott augmentációs, kanülált transzpediculáris csavaros eljárással operált betegeinknél a myelon és/ vagy gyöki dekompresszió mellett sikerült javítanunk a gerinc statikus stabilitásán. Az átlag 22 hónapos követés alatt elvégzett kontrollvizsgálatok során nem észleltünk csavarkilazulást vagy neurológiai progressziót.

Az idős átlagéletkor és a gyakran már meglévő súlyos belszervi alapbetegségek miatt a műtéti javallat felállítása kellő mérlegelést tesz szükségessé a nehéz és hosszú rehabilitálhatóság miatt.

II/4.5. Összefoglalás

A fentiek figyelembevételével az alábbi esetekben ajánljuk a PMMA-augmentált transzpediculáris csavaros technika alkalmazását:

1. Jelentős canalis spinális szűkületet, myelon- vagy caudakompressziót okozó poroticus törés.
2. Kifejezett instabilitás, kyphosis, diszlokáció esetén, amikor önmagában a vertebroplasztika nem oldja meg a dekompressziót.
3. Tumor és oszteoporózis együttes jelenléte. Az alapvetően a tumoros csigolyaérintettség miatt szükségessé váló dekompressziós-stabilizáló műtétnél, oszteoporózis fennállása esetén.
4. Első beavatkozásként végzett PVP során bekövetkező, tünetet okozó Cemex kilépés vagy a későbbi kontrollok során észlelt kyphosis progresszió esetén.
5. Tekintettel a beavatkozások invazivitására, a betegek általános belszervi és neurológiai állapotára, a *posztoperatív rehabilitálhatóság* nagyban befolyásolja a műtét hosszú távú

sikerességét, így e tényezők felmérése nélkül a *beavatkozás jelentős kockázatot jelent* a betegek számára.

6. A műtėti indikáció végleges felállítását minden esetben a várható előnyök és kockázatok gondos mérlegelése alapján, az egyedi esetek adott körülményeinek figyelembevételével lehet elvégezni.

II/4.6. Új megállapítások összefoglalása

Összefoglalva új tudományos eredményként kiemelhető, hogy vizsgáltuk, valamint publikáltuk a csigolyatesteket érintő oszteoporotikus folyamatok kezelését augmentált csavaros rudas rendszerrel, amely rendszeresen alkalmazott új módszerré vált az Országos Klinikai Idegtudományi Intézetben.

Tekintettel a módszer jelentős kockázatára, *indikációs kört és javaslatot határoztunk meg* az alkalmazhatóságot illetően, amelyet *ajánlásként megfogalmaztunk*. (Padányi és mtsai 2015)

II/5. A CI-II csigolyatesteket érintő gyulladós folyamatok kezelése csecsemőkorban

II/5.1. Bevezetés

A vertebrális osteomyelitis gyermekkorban nem ritkán fordul elő, ugyanakkor a CI-II-es csigolyák érintettsége nagyon ritka. A csigolyák osteomyelitisének fő oka retropharyngeális tályog kialakulása és direkt ráterjedése a gerincire. A gyermekkorban ritkán előforduló CI-II-es csigolyák érintettsége esetén nincsen elég tapasztalat a kezelési elveket illetően a világirodalomban.

A *C I-II csigolyatestek destrukcióját okozó gyulladós* folyamatok esetében a terápiás lehetőségeket saját tapasztalatok alapján mutatjuk be, tárgyalva egy, az irodalomban is *egyedülálló speciális esetet* (Papp és mtsai 2013c).

II/5.2. Anyag és módszer

A gyermek 7 hetes korában került Intézetünkbe szeptikus állapotban, encephalomyelitissel, vizsgálatokor bal oldali hemiparest észleltünk. MR vizsgálat többgócú tályogot ábrázolt a jobb mastoidális régióban, amely a nyaki régióba is penetrált a CI-II csigolya destrukcióját okozva. E mellett a ThV-VII magasságban myelonkompressziót okozó epidurális abscessus ábrázolódt.

II/5.3. Eredmények

Tekintettel a neurológiai tünetekre és a többszörös tályogüregekre, műtéti beavatkozás vált szükségessé, mely során a tályogok kiürítését, drainálását végeztük el. A sebészi kezelés után antibiotikus terápiát indítottunk. Szükségessé vált, hogy a fej és nyakmozgásokat minimálisra csökkentsük a lehetséges súlyos következmények elkerülése céljából. Egy *speciális, egyedileg gyártott rögzítő eszközt állítottunk össze*, amelyben az újszülött 8 hétig feküdt. A 3 dimenziós rekonstrukcióval készült CT felvételeken a normál csontszerkezet hiánya volt látható a craniospinális régióban, míg az alsóbb csigolyák szintjén normális csontosodási központok látszódtak. 5 év elteltével neurológiai károsodás továbbra sem volt kimutatható. A gyermek panaszmentes volt, leszámítva a minimális korlátozottságot a nyaki mozgások terjedelmében.

II/5.4. Megbeszélés

A bemutatott eset egyedi a beteg fiatal életkora és a CI-II-es csigolyákat egyidejűleg érintő osteomyelitis miatt. Az atlas és az axis nagymértékű pusztulása ellenére a gyermek nyakmozgásai fájdalommentesek, csak enyhén korlátozottak és az 5 éves utánkövetés során neurológiai diszfunkció vagy jelentős instabilitás nem volt kimutatható.

Feltételezéseink szerint a nyakmozgások a csigolyák csontos maradványain és a kialakult masszív hegsvösveten keresztül lehetségesek.

II/5.5 Összefoglalás

A gerincoszlopot érintő gyulladós folyamatok száma az utóbbi időben növekszik. A csontos struktúrát érintve kiterjedt destrukciót képesek okozni, amely instabilitáshoz és következményesen neurológiai deficit kialakulásához vezethet. A CI-CII csigolya egyidejű, gyulladós eredetű károsodása nagyon ritka, főleg kisgyermekkorban. Alapvető elvként ajánlható a tályogok sebészi kezelése, a nyaki mozgások akár speciális szerkezettel való immobilizálása és szoros kontroll vizsgálatok. Sebészi rögzítés csak instabilitás kialakulása esetén válik szükségessé.

II/5.6. Új megállapítások összefoglalása

Összefoglalva új tudományos eredményként kiemelhető, hogy elsőként vizsgáltuk és kezeltük sikeresen, valamint publikáltuk a *CI-II csigolyatesteket érintő gyulladásos eredetű destrukciót csecsemőkorban* hosszan követve a beteg állapotát (Papp és mtsai 2013c).

III. Új tudományos eredmények összefoglalása

1. Kidolgoztuk a kórfolyamatok olyan, a gerinccsatornában való térbeli elhelyezkedése alapján történő hiánypótló *csoportosítási rendszerét*, amelyben lokalizációhoz rendelhető a kórfolyamat sebészi megoldását dorzális irányból lehetővé tevő minimálisan invazív technika.
2. Elsőként vizsgáltuk és publikáltuk a degeneratív gerinccsatorna szűkület féloldali feltáráson keresztül, a gerinccsatorna mindkét oldalát érintő rekálibráció („*over the top*” *technika*) alkalmazását és kiterjesztési lehetőségeit hazai betegeken.
3. Elsőként vizsgáltuk és publikáltuk a gerinccsatornában döntően szegmentális-laterálisan elhelyezkedő kórfolyamatok sebészi eltávolítását féloldali feltáráson keresztül (*hemi-semi laminectomia*) hazai betegeken.
4. Elsőként fejlesztettük ki, vizsgáltuk és publikáltuk a gerinccsatornából a neuroforamenbe terjedő daganatok esetében a kombinált feltárások lehetőségeit (hemi-semi laminectomia és a „*szupraforaminális fűrt lyuk*” *technika* fejlesztése).
5. Elsőként fejlesztettük ki, vizsgáltuk és publikáltuk a gerinccsatornából a neuroforamenen keresztül extraforaminálisan terjedő daganatok esetében a kombinált feltárások lehetőségeit (hemi-semi laminectomia és a „*nyitott csatorna*” *technika* fejlesztése).
6. Elsőként fejlesztettük ki, vizsgáltuk és publikáltuk a gerinccsatornában döntően axiálisan-longitudinálisan elhelyezkedő kórfolyamatok sebészi eltávolításának lehetőségeit középvonalas minimálisan invazív feltáráson keresztül (*split laminotomia*).

7. Elsőként fejlesztettük ki, vizsgáltuk és publikáltuk a split laminotomia kiterjesztési lehetőségeit - intramedulláris infiltratív kórfolyamatok esetében - a gerinccsatorna egyidejű tágitásával („*archbone*” *technika* saját csípőcsont graft felhasználásával).

8. Elsőként fejlesztettük ki, vizsgáltuk és publikáltuk a split laminotomia kiterjesztési lehetőségeit a gerinccsatorna egyidejű tágitásával előre preformált implantátumok felhasználásával (*interspinosus cage, trikalcium-foszfát és TiMesh alkalmazásával járó technika*).

9. Elsőként fejlesztettük ki, vizsgáltuk és publikáltuk a split technika kivitelezési nehézségei esetén alkalmazható alternatív, ún. *para-split technikát*.

10. Vizsgálataink alapján igazolható volt, hogy az általunk alkalmazott, illetve kifejlesztett minimálisan invazív feltérési technikák alkalmasak a gerinccsatornában elhelyezkedő kórfolyamatok döntő többségének dorzális irányból történő szövetkímélő megközelítésére és sebészi megoldására. Ezen technikai lehetőségeket *egységes szerkezetbe* foglaltuk.

11. Az egységes szerkezetbe foglalt gerincsebészeti szövetkímélő feltérásrendszer a mindennapi gyakorlatban jól alkalmazható, *ajánlásként megfogalmaztuk*, szakmai folyóiratban közöltük. E mellett segítheti a *rendszerszemléletű gerincsebészeti gondolkodást*.

12. Elsőként fejlesztettük ki, vizsgáltuk és publikáltuk a *transzorális és transzpediculáris vertebroplasztika módszerét egyidejű hátsó hosszú csavaros rudas rögzítéssel CII csigolyatest osteolytikus metasztázisa esetén*.

13. Vizsgáltuk és publikáltuk oszteoporotikus csigolya összeroppanással járó folyamatok kezelését Magyarországon, augmentált csavaros rudas rendszerrel, valamint tekintettel a módszer jelentős kockázatára, *indikációs kört és ajánlást* határoztunk meg az alkalmazhatóságot illetően.

14. Elsőként vizsgáltuk tudományosan és kezeltük sikeresen, valamint publikáltuk a *CI-II csigolyatesteket érintő gyulladásos eredetű destrukciót csecsemőkorban*.

Új innovatív fejlesztéseink az idegsebészet más területein és a további fejlesztések irányvonalai

Az Intézetünkben követett és a mindennapi gyakorlatban alkalmazott minimális invazivitás elve, valamint innovatív eljárások kidolgozása nemcsak a gerincsebészeti, hanem intracraniális idegsebészeti beavatkozások során is használatosak. Az egyik módszer az idegsebészek számára nagy kihívást jelentő, a ventromedialis hidban elhelyezkedő kórfolyamatok (cavernomák) kezelésében nyújthat alternatívát (Banczerowski és mtsai 2016). A másik műtéti megoldás a megadolichobasilaris éranómia által okozott trigeminus neuralgiák mikrovaskuláris dekompressziós kezelésében alkalmazható (Banczerowski és mtsai 2014c).

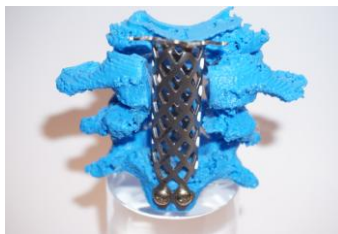
A technikai lehetőségek folyamatos fejlődésével (pl. neuronavigáció spinális alkalmazása) további lehetőség mutatkozik a minimálisan invazív irányú fejlesztésekre a gerincsebészetre fókuszálva.

Ennek főbb irányai a következők:

1. A neuronavigáció alkalmazási lehetőségeinek meghatározása a pontosabb lokalizáció és a feltárás méreteinek további csökkentése céljából
2. A szegmentális-laterális technikák transzmusculáris irányú megközelítésének fejlesztése.
3. Egyedi távtartó és feltáró rendszer műszerfejlesztés a split laminotomia technikához.
4. További bioanyagok felhasználási lehetőségeinek feltérképezése az „archbone” technikához.

A csigolya destrukciót okozó kórfolyamatok kezelésében is további lehetőségek mutatkoznak:

1. 3D modell készítése 3D nyomtató segítségével a CI-II terület pontos anatómiai megértéséhez, műtét tervezéséhez (**13. ábra**) a kórfolyamatok által destruált környezetben.



13. ábra. A tervezett műtéti implantátum 3D modellbe illesztése CII csigolyatestet érintő tumor esetében próbaként a műtét előtt.

2. Felismerve az augmentált csavaros rendszer használatának jelentős kockázatát oszteoporotikus betegek kezelésében, jelenleg vizsgálatok folynak a csavaros rendszer utólagos percután vertebroplastikai PMMA „körbeöntéses” metodikájával.

Intézetünkben folyamatosan értékeljük a minimálisan invazív és egyéb technikák alkalmazása és fejlesztése terén szerzett tapasztalatokat, a sebészeti protokollokat rendszeresen fejlesztjük, ezek eredményeként az elmúlt évek során számos új módszer került bevezetésre és további módszerek állnak kifejlesztés és kipróbálás alatt.

Az értekezés alapjául szolgáló saját közlemények jegyzéke

1. **Banczerowski P**, Lipóth L, Veres R. A gerinccsatorna kétoldali „over the top” rekalibrációja féloldali feltáráson keresztül degeneratív háti és ágyéki gerinccsatorna szűkület esetén. (Bilateral “over the top” decompression through unilateral laminotomy for lumbar and thoracic spinal canal stenosis.) **Clin Neurosci/Ideggy Szle** 2007;60(11-12):467-473.

“Legjobb közlemény 2007” elismerés (Clinical Neuroscience/Ideggyógyászati Szemle Szerkesztőbizottsága) **Clin Neurosci/Ideggy Szle** 2008;61(3-4):105.

2. **Banczerowski P**, Vajda J, Veres R. A gerinccsatornában elhelyezkedő térfoglaló folyamatok eltávolítása féloldali parciális feltárásból, a „hemi-semi laminectomia”. (Removal of intraspinal space-occupying lesions through unilateral partial approach, the „hemi-semi laminectomy”.) **Clin Neurosci/Ideggy Szle** 2008a;61(3-4):114-122.

3. **Banczerowski P**, Vajda J, Veres R. Exploration and decompression of the spinal canal using split laminotomy and its modification, the “archbone” technique. **Neurosurgery** 2008b;62:(5 suppl 2):ONS 432-440, discussion 440-441.

4. **Banczerowski P**. Minimálisan invazív gerinc-sebészeti feltárások. **Orvoscépzés** 2009a; S6:461-464.

5. **Banczerowski P**, Misik F, Varga Á, Vajda J. A gerinccsatornából a neuroforamenbe terjedő neuromák eltávolításának új minimál invazív sebészeti lehetőségei (Noi posibilități de abord chirurgical minim invaziv ale tumorilor intrarahidiene cu extensie în neuroforamen, - New minimally invasive surgical removal of spine tumors extending into the neuroforamen from the spinal canal). **Orvostudományi Értesítő (Buletin de Științe Medicale, Bulletin of Medical Sciences)** 2009c;82(4):244-247.

6. **Banczerowski P**, Veres R, Vajda J. Modified minimal invasive surgical approach to cervical neuromas with intraforaminal components: hemi-semi-laminectomy and supraforaminal burr hole (modified foraminotomy) technique. **Minim Invasive Neurosurg** 2009b;52(1):56-58.

7. Papp Z, Vajda J, Veres R, **Banczerowski P**. Minimal invasive surgical techniques for the treatment of pathologic lesions, situated in the midline of the spinal canal. **Biomechanica Hungarica** 2010;3(1):189-200.

8. **Banczerowski P**, Veres R, Vajda J. Új műtéttechnikai eljárások a gerincsebészetben, különös tekintettel a minimál invazivitásra. (New minimal invasive surgical techniques in spine surgery.) **Clin Neurosci/Idegy Szle** 2012;65(5-6):169-180.
9. Papp Z, Czegléczky G, **Banczerowski P**. Multiple abscesses with osteomyelitis and destruction of both the atlas and the axis in a 4-week-old infant. **Spine** 2013c;(38)19:E1228-30.
10. Papp Z, Vajda J, Veres R, **Banczerowski P**. Novel minimal invasive surgical techniques for the treatment of segmental-lateral pathologic lesions of the spine, preserving the dorsal stabilizing structures. **Biomechanica Hungarica** 2013a;VI/1:213-221.
11. Papp Z, Veres R, Vajda J, **Banczerowski P**. Split laminotomy and complementary spacer insertion for opening and enlargement of the thoracic spinal canal at infiltrative intramedullary tumour removal. **Clin Neurosci/Idegy Szle** 2013b;66(9-10):331-336.
12. **Banczerowski P**, Bognár L, Rappaport HZ, Veres R, Vajda J. Novel surgical approach in the management of longitudinal pathologies within the spinal canal: the split laminotomy and “archbone” technique. Alternative to multilevel laminectomy or laminotomy. **Advances and Technical Standards in Neurosurgery (Adv Tech Stand Neurosurg)** 2014b;41:47-70.
13. **Banczerowski P**, Czegléczky G, Nyary I. Long-term effectiveness of an ad hoc tailored titanium implant as a spacer for microvascular decompression in the treatment of trigeminal neuralgia caused by megadolichoectatic basilar artery anomaly: 9-year follow-up. **J Neurosurg** 2014c;121(6):1492-1496.
14. **Banczerowski P**, Veres R, Vajda J. Modified surgical approach to cervical neuromas with intraforaminal components: minimal invasive facet joint sparing “open tunnel” technique. **J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg** 2014a;75:16-19.
15. Czegléczky G, Papp Z, Padányi Cs, **Banczerowski P**. Comparative evaluation of surgical alternatives in the treatment of acute cervical myelopathy and in the decompression of cervical spinal canal. **Journal of Acute Disease** 2014;3(4):265-271.
16. Padányi Cs, Vajda J, **Banczerowski P**. Para-split laminotomy: a rescue technique for split laminotomy approach in exploration of intramedullary midline located pathologies. **J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg** 2014;75(4): 310-316.
17. Papp Z, Szikora I, Marosfői M, **Banczerowski P**. Treatment of C2 vertebral body and dens tumours with intraoperative transoral or transpedicular vertebroplasty and occipito-cervical posterior fixation. **J Neurosurg Spine** 2014;21(6):886-891.
18. **Banczerowski P**, Czegléczky G, Papp Z, Veres R, Rappaport HZ, Vajda J. Minimally invasive spine surgery: systematic review. **Neurosurgical Review** 2015;38:11-26.
19. Padányi Cs, Misik F, Papp Z, Vitanovics D, Balogh A, Veres R, Lipóth L, **Banczerowski P**. Osteoporoticus kompressziós csigolyatörések kezelése PMMA augmentált csavaros transpedicularis rögzítéssel. (Treatment of osteoporotic vertebral compression fracture with PMMA augmented pedicle screw fixation.) **Clin Neurosci/Idegy Szle** 2015;68(1-2):52-58.

20. **Banczerowski P**, Czigléczi G, Gádor I, Nyáry I. Long-term outcome of endonasal, transsphenoidal approach for the treatment of pontine cavernous malformation: case report with 11 years follow up. **J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg** 2016;77(3):269-273.

Egyéb szakmai közlemények:

1. **Banczerowski P**, Sipos L, Vajda J. Aneurysm of the internal auditory artery: our experience and review of the literature. *Acta Neurochir* 1996;138(10):1157-1162.

2. **Banczerowski P**, Csaba Z, Csernus V, Gerendai I. The effect of callosotomy on testicular steroidogenesis in hemiorchidectomized rats: a pituitary-independent regulatory mechanism. *Brain Res Bull* 2000;53(2):227-232.

3. **Banczerowski P**, Csaba Z, Csernus V, Gerendai I. Lesion of the insular cortex affects luteinizing hormone and testosterone secretion of rat. Lateralized effect. *Brain Res* 2001;906(1-2):25-30.

4. Gerendai I, **Banczerowski P**. Asymmetry of the neuroendocrine reproductive system. *Endokrynologia Polska* 2002;53(2):191-201.

5. **Banczerowski P**, Csaba Z, Csernus V, Gerendai I. Lesion of the amygdala on the right and left side suppresses testosterone secretion but only left-sided intervention decreases serum luteinizing hormone level. *J Endocrinol Invest* 2003;26(5):429-434.

6. **Banczerowski P**, Csernus V, Gerendai I. Unilateral paramedian-sagittal brain cut extending from the level of the anterior commissure to the midlevel of the third ventricle above the amygdala affects gonadal function in male rat: a lateralized effect. *Acta Biol Hung* 2003;54(1):79-87.

7. **Banczerowski P**, Lipóth L, Vajda J, Veres R. Surgery of ventral intradural midline cervical spinal pathologies via anterior cervical approach: our experience. *Clin Neurosci/Ideggy Szle* 2003;56(3-4):115-118.

8. **Banczerowski P**, Lipóth L, Veres R. Combined anterior and posterior approach in surgical treatment of tumors at the cervicothoracic junction: our experience. *Clin Neurosci/Ideggy Szle* 2003;56(5-6):174-178.

9. **Banczerowski P**, Simó M, Sipos L, Slowik F, Benoist G, Veres R. Primary intramedullary glioblastoma multiforme of the spinal cord: report of eight cases. *Clin Neurosci/Ideggy Szle* 2003;56(1-2):28-32.

10. **Banczerowski P**, Gerendai I. Effects of extrahypothalamic brain lesions on testicular function in rats--with special emphasis on asymmetry. *Clin Neurosci/Ideggy Szle* 2004;57(3-4):69-80.

11. Gerendai I, **Banczerowski P**, Csernus V. Interleukin 1-beta injected into the testis acutely stimulates and later attenuates testicular steroidogenesis of the immature rat. *Endocrine* 2005;28(2):165-170.

12. Gerendai I, **Banczerowski P**, Halász B. Functional significance of the innervation of the gonads. *Endocrine* 2005;28(3):309-318.
13. **Banczerowski P**. Low back Pain. *Családorvosi Fórum* 2006;7(10):13-16.
14. **Banczerowski P**. Neuroonkológia. *Orvosképzés* 2006;81(5):361-364
15. Gerendai I, **Banczerowski P**, Csernus V. Interleukin 1- β hatása a szteroidogenezisre. *Magyar Andrológia* 2006;11(1-2):13-16.
16. **Banczerowski P**, Bálint K, Sipos L. Temporal extradural ectopic craniopharyngioma. Case report. *J Neurosurg* 2007;107(1):178-180.
17. Gerendai I, **Banczerowski P**, Csernus V, Halász B. Innervation and serotonergic receptors of the testis interact with local action of interleukin-1beta on steroidogenesis. *Auton Neurosci* 2007;131(1-2):21-27.
18. **Banczerowski P**. Neuroonkológia. *Orvosképzés* 2008;83(5):403-405
19. **Banczerowski P**, Világi I, Varró P, Sófalvy Zs, Banczerowski-Pelyhe I. Functional pathology of brain development caused by food contaminant fumonisin B1. *Cereal Res Commun* 2008;36(suppl.):1891-1894.
20. Banczerowski-Pelyhe I, Varró P, **Banczerowski P**, Világi, I.: Prenatal dietary fumonisin B1 exposure may modify learning processes in rat offspring. *Cereal Res Commun* 2008;36(suppl.):1947-1950.
21. Tóth IE, **Banczerowski P**, Boldogkői Z, Tóth JS, Szabó A, Halász B, Gerendai I. Cerebral neurons involved in the innervation of both the adrenal gland and the ovary: a double viral tracing study. *Brain Res Bull* 2008;77(5):306-311.
22. Bálint P, Apáthy Á, Sági S, Alföldi L, Lipóth L, Várallyai P, Ormos G, Kaposi NP, **Banczerowski P**, Veres R. „Akkor és most” - Nyúltvelői kompressziót okozó, életet veszélyeztető rheumatoid arthritises atlanto-axialis szubluxáció műtéti megoldása. *Magyar Reumatológia* 2009;50:109-110.
23. Banczerowski-Pelyhe I, Varró P, **Banczerowski P**, Kovács M, Világi I. Multitoxicity in living systems caused by interactions of food-born biotic and abiotic environmental factors. *Cereal Res Commun* 2009;37(suppl.):631-634.
24. Lipóth L, **Banczerowski P**, Veres R. New surgical technique for atlanto-axial instability: C1-2 dorsal fixation with the screw-rod system. *Clin Neurosci/Idegy Szle* 2010;63(7-8):252-258.
25. Vitanovics D, Bálint K, Hanzély Z, **Banczerowski P**, Afra D. Ependymoma in adults: surgery, reoperation and radiotherapy for survival. *Pathol Oncol Res* 2010;16(1):93-99.
26. **Banczerowski P**, Vajda J, Bálint K, Sipos L. Gliosarcoma of the pineal region with cerebellar metastasis: case illustration. *Clin Neurosci/Idegy Szle* 2012;65(1-2):40-41.

27. Balogh A, Czigléczi G, Papal Z, Preul MC, **Banczerowski P**. The interactive neuroanatomical simulation and practical application of frontotemporal transylvian exposure in neurosurgery. *Clin Neurosci/Ideggy Szle* 2014;67(11-12):376-383.
28. Vitanovics D, Áfra D, Nagy G, Hanzely Z, Turányi E, **Banczerowski P**. Symptomatic subependymomas of the ventricles. Review of twenty consecutive cases. *Clin Neurosci/Ideggy Szle* 2014;67(11-12):415-419.
29. Vitanovics D, Major O, Lovas L, **Banczerowski P**. Személyre szabott koponyacsont pótlások CAD-CAM technológia felhasználásával. *Clin Neurosci/Ideggy Szle* 2014;67(11-12):390-396.
30. Szűcs A, Horváth A, Várallyay P, Turányi E, Osztie É, Szabó G, Bagó A, Kamondi A, **Banczerowski P**. Spinal Cord Herniation: Why Anterior Thoracic? *J Neurol Neurosci* 2015;6(Special Issue):Paper 6967. 5 p.
31. Vitanovics D, Bárány L, Papp Z, Padányi C, Balogh A, **Banczerowski P**. Role of modified open-door laminoplasty in the treatment of multilevel cervical spinal stenosis: A retrospective analysis of 43 cases. *Clin Neurosci/Ideggy Szle* 2015;68(1-2):15-21.
32. Ferrara SD, Ananian V, Baccino E, **Banczerowski P**, Bordignon D, Boscolo-Berto R, Domenici R, Gorris Quevedo J, Graw M, Hell W, Hernandez Cueto C, Knudsen PJ, Masiero S, Montisci M, Norelli GA, Pinchi V, Raudys R, Raul JS, Sterzik V, Tessitore E, Tuusov J, Vanezis P, Vermeylen Y, Vieira DN, Viel G, Viero A, Villanueva E, Zoia R. Whiplash-Associated Disorders: Clinical and medico-legal guidelines on the methods of ascertainment. *Int J Legal Med* 2016;130(1):13-22.
33. Sáró E, Misik F, **Banczerowski P**. A degeneratív spondylolisthesis instrumentált fúziós sebészi kezelésének hatása az életminőségre. *Clin Neurosci/IdeggySzle* 2016;69(5-6):203-209.

Megjelenés alatt álló közlemények:

1. Láng J, Ganau M, Prisco L, Bozsik K, **Banczerowski P**. Syndrome of Trephined - underestimated and poorly understood complication after decompressive craniectomy. *Clin Neurosci/Ideggy Szle*
2. Misik F, Böösi M, Papp Z, Padányi Cs, **Banczerowski P**. Active-C nyaki porckorong protézis használatával szerzett tapasztalataink. *Clin Neurosci/Ideggy Szle*

Könyvfejezetek:

1. Bagó A, **Banczerowski P**. A neuronavigáció szerepe gerincstabilizációs műtétekben: Gerincsérült betegek komplex ellátása. In: Büki A, Szeifert Gy. (szerk.): A neurotraumatológia alapvonalai. Semmelweis Kiadó 2014; pp:278-271.
2. **Banczerowski P**. A lumbális gerinc sérüléseinek sebészi ellátása: Gerincsérült betegek komplex ellátása. In: Büki A, Szeifert Gy. (szerk.): A neurotraumatológia alapvonalai. Semmelweis Kiadó 2014; pp:257-262.

3. Keller, É., Dósa, Á., Sárvári, A., Csapó, K., Hauer, Gy., **Banczerowski P.** Overview on the Methods of Ascertainment and Criteria of Evaluation of Personal Injury and Damage in Hungary. (International IALM Working Group on Personal Damage and Civil Liability.) Personal Injury and Damage Ascertainment under Civil Law. Ed. Ferrara, S. D., Springer, 2015.

4. **Banczerowski P.**, Bognár, L., Rappaport, HZ., Veres, R., Vajda, J.: Novel surgical approach in the management of longitudinal pathologies within the spinal canal: the split laminotomy and “archbone” technique. Alternative to multilevel laminectomies or laminotomie. ATSN Advances and Technical Standards in Neurosurgery, Adv Tech Stand Neurosurg - Series Editors: Schramm, J., Akalan, N., Benes, V., Di Rocco, C., Dolenc, V.V., Lobo Antunes, J., Pickard, J.D., Rappaport, Z.H., Sindou, M. (ISSN: 0095-4829) 2014;41:47-70.

Scientometriai adatok:

Összes közlemény száma	53
Összes közlemény impakt faktora	40,8
Idézettsége: független (összes)	221(281)
Hirsch index:	11
Első szerzős közlemények száma	25
Utolsó szerzős közlemények száma	14
Könyvfejezetek száma	3
Első és utolsó szerzős közlemények impakt faktora	28,741
Idézettsége (független):	163
PhD értekezésben nem szereplő első és utolsó szerzős közlemények impakt faktora	22,564
Idézettsége (független):	134
PhD értekezésben szereplő közlemények impakt faktora	6,177
PhD értekezésben nem szereplő közlemények impakt faktora	34,609
A doktori értekezésben szereplő közlemények impakt faktora	17,798
A legmagasabb impaktfaktor kivonása után megmaradó impaktfaktorösszeg	37.063

Köszönetnyilvánítás

Szeretném köszönetemet kifejezni mindazoknak, akik munkámban támogattak.

Kiemelt köszönettel tartozom tanítóimnak és mestereimnek, Dr. med. habil Veres Róbert c. egyetemi tanár úrnak és Dr. Vajda János főorvos úrnak a szakmai irányításért, a közös gondolkodásért és munkáért. Az Ő szerepük meghatározó volt a pályám során, valamint a minimálisan invazív szemléletem fejlesztésében.

Hálámat szeretném kifejezni Dr. Halász Béla akadémikus úrnak és néhai Dr. Gerendai Ida professzor Asszonynak, akik pályám során felbecsülhetetlenül hasznos tanácsaikkal nyújtottak segítségét a tudományos és kísérletes szemléletem kialakításában.

Köszönetet mondok néhai Dr. Pásztor Emil akadémikus úrnak, aki pályámon elindított.

Hálásan köszönöm Dr. Nyáry István professzor úrnak, az Országos Idegsebészeti Tudományos Intézet volt főigazgatójának, hogy pályámat mindvégig támogatólag segítette.

Köszönetet mondok az Országos Idegtudományi Intézet volt főigazgatójának, Dr. Gusztonyi Ágnesnek és az Országos Klinikai Idegtudományi Intézet jelenlegi főigazgatójának Dr. Nagy Zoltán professzor úrnak a megértő támogatásért.

Külön köszönettel tartozom a gerincsebészeti osztály és közösség tagjainak, akikkel közösen együtt dolgozhattam: Dr. Lipóth Lászlónak, Dr. Papp Zoltánnak, Dr. Padányi Csabának, Dr. Vitanovics Dusánnak és Dr. Balogh Attilának.

Köszönetet mondok Dr. Czigléczi Gábornak az együttműködésért.

Köszönetet mondok az OKITI minden dolgozójának, külön kiemelve a műtő teljes személyzetét.

Köszönöm Jankus Katalinnak a rendkívül értékes együttműködést, valamint összes munkatársamnak a támogató légkört, amellyel megkönnyítették munkámat.

Végezetül, de nem utolsó sorban köszönöm feleségemnek és családomnak, hogy végig mellettem álltak.